

RIVISTA ITALIANA
DI
PALEONTOLOGIA
E STRATIGRAFIA

Direttore: ARDITO DESIO

SOMMARIO

- I. *Memorie originali:*
E. DI NAPOLI ALLIATA — Considerazioni sulle microfaune del Miocene superiore italiano con 3 tav. (pag. 91).
- II. *Recensioni* (pag. 123).
- III. *Notizie e varietà* (pag. 126).
- IV. *Segnalazioni bibliografiche* (pag. 128).
- V. *Fuori testo:* C. ROSSI RONCHETTI — I tipi della « Conchiologia fossile subapennina » di G. Brocchi (pagg. 49-64).

ORGANO DELLA
SOCIETÀ PALEONTOLOGICA ITALIANA

MILANO
Via Botticelli 23
1951

NORME PER I COLLABORATORI

- 1) È indispensabile che i manoscritti siano consegnati nitidamente, definitivamente preparati, dattilografati e privi di sottolineature. Evitare il carattere a tutte maiuscole.
- 2) Le spese delle correzioni straordinarie, delle soppressioni e delle aggiunte nelle bozze tanto in colonna quanto impaginate sono a carico degli Autori.
- 3) Le spese delle tavole e delle figure sono a carico degli Autori.
- 4) La Rivista non concede estratti gratuiti. Potranno essere acquistati in base ai prezzi di costo indicati in copertina.
- 5) La richiesta di estratti deve essere inviata insieme con il manoscritto e ripetuta sulle bozze.
- 6) Gli Autori dovranno pagare le spese che sono a loro carico appena riceveranno il conto specificato, che sarà compilato al termine del lavoro e prima della consegna degli estratti.
- 7) I manoscritti vanno inviati entro i seguenti termini di tempo: 31 dicembre (1° fasc.), 31 marzo (2° fasc.), 30 giugno (3° fasc.), 30 settembre (4° fasc.).
- 8) Le diagnosi di specie nuove vanno redatte in lingua latina con l'indicazione della località di provenienza, dell'età geologica, del Museo o Istituto dove sono conservate le collezioni e del rispettivo numero d'inventario. Devono essere firmate ed accompagnate da una o due buone fotografie del solo tipo della specie.
- 9) Gli autori sono tenuti ad inviare insieme con le loro note un brevissimo riassunto del lavoro in lingua inglese, o francese, o tedesca, o spagnola.

RIVISTA ITALIANA
DI
PALEONTOLOGIA
E STRATIGRAFIA


Direttore: ARDITO DESIO

SOMMARIO

- I. *Memorie originali:*
E. DI NAPOLI ALLIATA — Considerazioni sulle microfaune del Miocene superiore italiano con 3 tav. (pag. 91).
- II. *Recensioni* (pag. 123).
- III. *Notizie e varietà* (pag. 126).
- IV. *Segnalazioni bibliografiche* (pag. 128).
- V. *Fuori testo:* C. ROSSI RONCHETTI — I tipi della « Conchiologia fossile subapennina » di G. Brocchi (pagg. 49-64).

ORGANO DELLA
SOCIETÀ PALEONTOLOGICA ITALIANA

MILANO
Via Bollicelli 23
1951



Digitized by the Internet Archive
in 2023

I. - *Memorie originali.*

CONSIDERAZIONI SULLE MICROFAUNE DEL MIOCENE SUPERIORE ITALIANO

E. DI NAPOLI ALLIATA

PREMESSA.— Scopo della presente nota è quello di far conoscere le microfaune del Miocene superiore italiano e più precisamente quelle degli strati di passaggio tra il Tortoniano e i gessi del Miocene superiore e di esaminare le modificazioni che si verificano nella composizione delle microfaune quando dalla facies marina si passi alla facies lagunare-salmastro dei gessi.

Mentre faune a molluschi ed anche flore sono state segnalate e studiate in varie parti d'Italia, relativamente alla formazione suddetta, le faune a foraminiferi, ad eccezione di quelle indicate in un lavoro di Lipparini sul Bolognese, si possono considerare completamente sconosciute.

Avendo avuto occasione di raccogliere e studiare campioni di rocce in serie stratigrafiche di varie regioni d'Italia, (fra cui anche il sottosuolo della Pianura Padana) dal Piemonte fino alla Sicilia, ho ora la possibilità di presentare un primo quadro d'insieme delle microfaune e giungere ad alcune conclusioni circa la loro paleoecologia.

Piemonte - Serie del Rio Mazzapiedi (Alessandria). — Lungo il Rio Mazzapiedi, che scorre a sud di Monte San Vito, versandosi nel Rio Castellania, che diviene affluente dello Scrivia nei pressi di Villavernia, si può osservare una serie ben esposta, che va dall'Elveziano fino al Quaternario. La successione dei terreni è la seguente:

- 4) serie del Pliocene con argille azzurre e alluvioni quaternarie;
- 3) gessi, in grossi banchi, con qualche intercalazione di argille giallastre fogliettate e di banchi di calcari;
- 2) Tortoniano, rappresentato da argille marnose grigie, che verso l'alto passano a marne argillose, poco sabbiose, azzurre con abbondanti fossili macroscopici: molluschi e coralli. Nella parte più alta il colore diviene più scuro e i macrofossili diminuiscono fino a scomparire. Ancora più in alto in vicinanza dei gessi si passa ad argille marnose, fogliettate, di colore giallo-marrone;
- 1) arenarie giallastre, in grossi banchi, spesso con stratificazione incrociata e con qualche intercalazione sabbiosa, riferibili all'Elveziano.

Campioni di terreno sono stati prelevati nella parte superiore della serie miocenica e precisamente dal punto in cui le marne azzurre divengono più scure, fino ad arrivare ai gessi. Un campione è stato prelevato nelle argille azzurre scure; un secondo nelle marne giallastre fogliettate circa 20 m sotto i gessi; un terzo infine nelle marne, simili alle precedenti, proprio a contatto con i gessi.

Campione n. 1, 30 m circa dai gessi: argille grigio-azzurre, scure, compatte, senza sabbia. Calcimetria 16 %. Il residuo del lavaggio di grammi 200 di materiale è di gr. 2,015. Le forme da me determinate sono le seguenti:

| | |
|---|--|
| <i>Martinottiella communis</i> (d'Orb.) | <i>Elphidium crispum</i> (Linn.) |
| <i>Karveriella chilostoma</i> (Reuss) | » <i>ungeri</i> (Egger) |
| <i>Sigmoilina tenuis</i> (Czjzek.) | » <i>aculeatum</i> (d'Orb.) |
| <i>Quinqueloculina seminula</i> (Lin.) | » <i>articulatum</i> (Egger) |
| <i>Lagena hexagona</i> Will. | » <i>minutum</i> (Reuss) |
| » sp. | » <i>ortenburgense</i> (Egger) |
| » <i>marginata</i> (Walk e Jac.) | <i>Nonion pompilioides</i> (Fich. e Moll) |
| » <i>orbignyana</i> Seg. | » <i>boueanum</i> (d'Orb.) |
| » <i>quadricostulata</i> Reuss. | » <i>umbilicatum</i> (Monf.) |
| <i>Planularia cyma</i> d'Orb. | <i>Discorbis saulcii</i> Brady (non d'Orb.) |
| <i>Robulus cultratus</i> (Monf.) | » <i>orbicularis</i> (Terquem) |
| <i>Enantiodontalina communis</i> (d'Orb.) | <i>Gyroidina soldanii</i> d'Orb. |
| <i>Nodogenerina scalaris</i> (Batsch) | <i>Eponides tenera</i> (Brady) |
| » <i>hispida</i> (Reuss) | » <i>tenera</i> Brady var. <i>stellata</i> Silvestri |
| <i>Bulimina striata</i> d'Orb. | <i>Epistomina elegans</i> (d'Orb.) |
| » <i>aculeata</i> d'Orb. | <i>Rotalia beccarii</i> Lin. |
| » <i>elongata</i> d'Orb. | <i>Cassidulina laevigata</i> d'Orb. (margine acuto, rarissima) |
| » <i>echinata</i> d'Orb. | <i>Cassidulina oblonga</i> Reuss |
| » <i>affinis</i> d'Orb. | <i>Chilostomella oolina</i> Schwager |
| <i>Bolivina dilatata</i> Reuss | <i>Pullenia bulloides</i> d'Orb. |
| » <i>antiqua</i> d'Orb. | <i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. |
| » <i>plicatella</i> Cushman v. <i>mera</i> Cushman e Ponton | <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. |
| <i>Bolivina superba</i> Em. | <i>Globigerinoides sacculifera</i> (Brady) |
| <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss var. <i>siphogenerinoides</i> Lipparini | <i>Candorbulina universa</i> Jedlischka |
| <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss var. <i>gaudryinoides</i> Lipparini | <i>Globigerinella aequilateralis</i> (Brady) |
| <i>Uvigerina pigmea</i> d'Orb. | <i>Globorotalia hirsuta</i> (d'Orb.) |
| » cf. <i>schwageri</i> Brady | <i>Cibicides floridanus</i> (Cushman) |
| <i>Virgulina schreibersiana</i> Czjzek | » <i>pseudoungerianus</i> (Cushman) |
| <i>Pleurostomella alternans</i> Schwager | » <i>lobatulus</i> (Walk. e Jac.) |

Le forme planctoniche costituiscono circa il 50 % della fauna e sono rappresentate da individui ben sviluppati con fori molto grossi.

Le forme bentoniche sono in genere rappresentate da scarsi individui, però alcune forme risultano predominanti e precisamente: *Discorbis saulcii*, *Uvigerina tenuistriata* var. *gaudryinoides*, *Cibicides floridanus* con ornamentazioni e pori molto marcati.

Campione n. 2, 20 m circa sotto i gessi. Costituito da marne giallo marrone, compatte, senza sabbia, stratificate (CaCO_3 : 60 %). Disgregato e lavato in acqua un pezzo di roccia del peso di 200 gr, ha dato un residuo di grammi 3,240, contenente numerosi frustoli piritizzati, concrezioni di pirite, rari cristalli di quarzo ialino a spigoli vivi, scarse squame di muscovite, gusci di piccoli bivalvi e gasteropodi piritizzati, foraminiferi frequenti. Ho determinato le seguenti forme:

| | |
|---|---|
| <i>Spiroplectammina carinata</i> (d'Orb.) | <i>Discorbis cf. saulcii</i> Brady (non d'Orb.) |
| <i>Sigmoilina tenuis</i> (Czjzek) | » <i>orbicularis</i> (Terquem) |
| <i>Lageria staphillearea</i> Schw. | <i>Epistomina elegans</i> (d'Orb.) |
| <i>Elphidium crispum</i> (Lin.) | <i>Eponides tenera</i> (Brady) |
| » <i>fichelianum</i> (d'Orb.) | <i>Rotalia beccarii</i> Lin. |
| » <i>aculeatum</i> (d'Orb.) | <i>Chilostomella oolina</i> Schw. |
| <i>Bulimina aculeata</i> d'Orb. | <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. |
| » <i>affinis</i> d'Orb. | <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) |
| » <i>echinata</i> d'Orb. | <i>Orbulina universa</i> d'Orb. |
| » <i>pupoides</i> d'Orb. | <i>Cibicides boueanus</i> (d'Orb.) |
| <i>Bolivina dilatata</i> Reuss | » <i>lobatulus</i> (Fich. e Moll) |
| <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss var. <i>siphogenerinoides</i> Lipparini | » <i>pseudoungerianus</i> (Cushman) |
| | » <i>ungerianus</i> (d'Orb.). |

Le forme planctoniche sono di piccole dimensioni, ma con fori ben evidenti e costituiscono circa il 50 % dell'intera fauna. Le forme bentoniche non sono rappresentate da molte specie ed il rapporto fra individui bentonici e specie bentoniche è molto basso.

In sostanza questa fauna può considerarsi come oligotipica in quanto solo poche forme sono predominanti e precisamente: *Bulimina echinata*, *Cibicides ungerianus* e *C. pseudoungerianus*, *Discorbis cf. saulcii* e *Bolivina dilatata* seguiti da *Uvigerina tenuistriata* e *Sigmoilina tenuis*.

È interessante far notare che le *Bulimina aculeata* presentano una fitta ornamentazione fino alle ultime camere e spesso con grossi aculei; inoltre le ultime camere sono fortemente ingrossate e la tassa tende a divenire biseriale. Per questi caratteri quindi vari esemplari rientrano nel tipo della *Bulimina echinata* d'Orb.

Campione n. 3, a contatto con i gessi: costituito da argille fogliettate, grigio-giallastre (CaCO_3 : 22 %), facilmente disgregabili in acqua; lavate attraverso un setaccio con diametro di 0,10 mm, hanno lasciato uno scarso residuo, costituito da concrezioni calcaree, da pirite, squame, denti e spine di pesci; microfossili scarsissimi, con pochi esemplari soltanto di *Bulimina echinata* d'Orb., con le ultime camere molto rigonfie.

CONSIDERAZIONI SUI CAMPIONI. — Per quanto riguarda le condizioni ambientali notiamo quanto segue:

Il campione di argille azzurre scure (n. 1), contiene una fauna abba-

stanza ricca di individui e di specie indicanti un ambiente marino sublit-torale. Accanto alle associazioni marine però sono presenti esemplari ben sviluppati di *Bulimina aculeata* e *B. echinata*, *Uvigerina tenuistriata* var. *gaudryinoides* e var. *siphogenerinoides* e *Bolivina dilatata*. Una tale associazione è stata segnalata nel Bolognese dal Lipparini [8] in marne azzurre contenenti *Hydrobia* e *Orbitolites*, che costituiscono la zona di transizione fra il Tortoniano marino ed il Pontico a gessi.

Nel campione n. 2 la fauna è nettamente impoverita ed acquista un carattere oligotipico. La *Uvigerina tenuistriata* si presenta qui con esemplari più piccoli di quelli del campione precedente e solo con la varietà *siphogenerinoides*.

Nel campione n. 3 i foraminiferi sono quasi completamente assenti, ad eccezione di pochi piccoli esemplari di *Bulimina echinata*.

Da quanto esposto il quadro ambientale risulta abbastanza evidente; possiamo infatti assistere al passaggio da un ambiente marino, in cui cominciavano a farsi sentire condizioni particolari di concentrazione salina che hanno portato ad un incremento numerico ed alla degenerazione nella tassaia di *Uvigerina tenuistriata* e *Bulimina echinata*, ad un ambiente nettamente salmastro.

Man mano che ci si avvicinava alla formazione di gessi, al fondo si creavano condizioni sfavorevoli di vita. Infatti nei residui del campione n. 2 è presente abbondante pirite, sotto forma di minuti cristalli, che tappezzano le pareti, sia esterne che interne di fossili, sia animali (piccoli foraminiferi, gasteropodi e lamellibranchi piritizzati) sia vegetali (frustoli e rametti di alghe ed altri vegetali non meglio riconoscibili). La presenza di questa pirite può indicare un ambiente ricco di idrogeno solforato sprigionato da sostanze organiche in decomposizione con conseguente formazione di solfuri.

In quest'ambiente le faune si sono impoverite ed hanno assunto la prevalenza le specie che hanno avuto la capacità di adattarsi. Anche nelle acque superficiali le forme pelagiche hanno risentito delle particolari condizioni sfavorevoli di vita che hanno portato ad una diminuzione delle dimensioni.

Quando si sono cominciati a deporre i gessi le faune sono quasi completamente scomparse.

Per quanto concerne l'età, la posizione stratigrafica dei campioni — compresa tra le argille Tortoniane tipiche ed i gessi — e le associazioni a carattere oligotipico, non lasciano dubbio: ci troviamo di fronte a strati di passaggio fra il Tortoniano marino e la facies gessosa del Miocene superiore.

Sempre nel Rio Mazzapiedi, spostandoci però verso ovest, è stato prelevato un campione, in lenti di argille intercalate a banconi di calcare alla base della formazione gessosa. In questo campione, insieme con una fauna costiera, con *Elphidium crispum*, *Cibicides lobatulus*, *Bolivina dilatata* e *Discorbis* cf. *saucii* sono frequentissime le Bulimine del tipo *echinata*.

Serie del torrente Luria. — Nella zona del Torrente Luria, che nasce nei pressi del monte Terso, a sud-est di Voghera (prov. Pavia) e scorrendo verso nord-ovest arriva alla pianura nei pressi di Codevilla, si può osservare una serie ben esposta che va dal Langhiano fino alle sabbie del Quaternario.

Abbiamo:

- 6) alluvioni quaternarie;
- 5) argille azzurre del Pliocene;
- 4) conglomerati poligenici;
- 3) gessi in grossi banchi;
- 2) argille straterellate, scure, con affiorescenze saline;
- 1) marne grige, compatte, stratificate, con sabbia fine, riferibili al Tortoniano.

Sono stati prelevati vari campioni, sia nelle marne grige, sia nelle argille straterellate scure.

I campioni delle marne grige contengono abbondanti faune a foraminiferi ed otoliti, con frequenti globigerine e numerose specie bentoniche indicanti un ambiente nettamente marino, neritico passante al sublittorale.

Un campione raccolto nelle argille scure in prossimità dei gessi ha dato i seguenti risultati: percentuale di carbonato di calcio molto bassa (7 %); rapporto fra massa lavata e residuo del lavaggio 0,025 %. Il residuo è costituito da scarsi cristalli di gesso, frequenti concrezioni sferiche di pirite e scarsissimi foraminiferi. Fra questi ho riconosciuto:

Bulimina echinata d'Orb. (scarsissimi frammenti)
Bolivina dilatata Reuss
Uvigerina tenuistriata Reuss (un frammento)
Cassidulina subglobosa Brady
Globigerina bulloides d'Orb.
Cibicides pseudoungerianus (Cushman).

La fauna è rappresentata da poche decine di individui. Le Globigerine sono di piccole dimensioni. Fra le forme bentoniche, scarsissime, notiamo le associazioni *Bulimina echinata*, *Uvigerina tenuistriata*, *Bolivina dilatata*.

Per quanto riguarda le condizioni ambientali, il sedimento è prevalentemente costituito da materiale molto fine, come risulta dalla percen-

tuale fra roccia lavata e residuo. Questo fatto associato all'abbondanza di pirite, lascia supporre un ambiente molto tranquillo, con sviluppo di idrogeno solforato, con basso Ph, che rendeva poco favorevole la vita sul fondo. Le microfaune così si sono impoverite e solo pochissime forme si sono adattate. Le piccole dimensioni e la scarsità delle forme pelagiche indicano che anche le acque superficiali presentavano condizioni poco favorevoli alla vita.

Si deve far notare come fra le poche forme bentoniche si ritrovi l'associazione già riscontrata in formazioni stratigraficamente e ambientalmente simili già citate nella serie del Rio Mazzapiedi e nel Bolognese.

Anche in questa serie, quindi, il passaggio fra il Tortoniano marino e la formazione dei gessi è caratterizzato dalla presenza di molta pirite, dall'impoverimento delle faune bentoniche, dall'impiccolimento delle forme planctoniche e dall'instaurarsi di un'associazione di specie con tendenza alla degenerazione della tassia.

Per quanto riguarda l'età, essa risulta chiara data la posizione del campione compreso fra marne tipicamente tortoniane, analoghe faunisticamente a quelle del Tortoniano tipico di S. Agata-Fossili ed i gessi del Miocene superiore a facies lagunare.

Lombardia-Emilia. Sottosuolo della Pianura Padana - Casalpusterlengo (Milano). — La sonda n. 4 di Casalpusterlengo eseguita dall'Agip e spinta oltre i mille metri ha incontrato le seguenti successioni di terreni:

- 4) argille di copertura plio-pleistoceniche,
- 3) marne marroncinie, gessose, fogliettate e alternate a piccoli banchi di gesso,
- 2) marne grige, compatte, poco sabbiose, contenenti faune a foraminiferi tipicamente tortoniane,
- 1) arenarie a grana fine, con alternanze di marne, con scarse microfaune prevalentemente planctoniche.

I campioni prelevati nelle marne grige sottostanti ai gessi e precisamente a 920 m, contengono abbondanti microfaune con prevalenti Globigerine e grosse Orbuline. Le forme bentoniche sono molto frequenti con numerosi esemplari. Fra le forme più comuni cito:

Martinottiella communis (d'Orb.)
Spiroplectammina carinata (d'Orb.)
Vaginulina margaritifera (Batsch)
Marginulina hirsuta d'Orb.
Robulus papillosus (Fich. e Moll)
Robulus (varie specie)

Enantiodentalina communis (d'Orb.)
Ellipsonodosaria pauperata (d'Orb.)
Uvigerina pigmea d'Orb.
 » *rutila* Cushman e Todd
 » *tenuistriata* Reuss
Planulina ariminensis d'Orb.

Da queste forme si può dedurre un ambiente marino neritico-sublittorale.

Nel campione di 900 m, costituito da marne fogliettate marroncine, si hanno, nel residuo del lavaggio, numerosi cristalli di gesso e solo grosse *Orbuline*.

In un'intercalazione argillosa, in mezzo alle argille gessose, a 744 m, si è avuta una fauna contenente *Rotalia beccarii* molto appiattite, con qualche *Nonion boueanum* ed *Elphidium crispum*.

In questa sonda, da una fauna nettamente marina, appena impoverita, si passa alle marne gessose contenenti una microfauna esclusivamente planctonica ad *Orbulina*, dimostrando quindi come le condizioni del fondo fossero divenute nettamente sfavorevoli alla vita. Nelle intercalazioni delle argille gessose, invece, si sono instaurate tipiche associazioni di ambiente salmastro-costiero. La *Rotalia beccarii* ha reagito alle condizioni di concentrazione salina diminuendo le dimensioni ed appiattendosi.

Per quanto concerne l'età, l'associazione già precedentemente citata e la posizione stratigrafica sottostante ai gessi del campione di 920 m, indicano chiaramente trattarsi di Tortoniano.

San Pancrazio (Parma). — Le sonde n. 2 e 3 eseguite dall'Agip hanno mostrato la seguente successione di terreni:

- 4) argille di copertura plio-pleistoceniche,
- 3) gessi e marne gessose,
- 2) marne fogliettate, marroncine e marne gessose,
- 1) marne compatte poco sabbiose, grigio azzurre, contenenti ricche microfaune del Tortoniano.

Le marne grigio-azzurre contengono microfaune abbondanti per numero di individui e di specie, fra cui qualche esemplare di *Discospirina tenuissima* Carp. Le associazioni di forme indicano chiaramente un ambiente marino neritico-sublittorale.

Le marne fogliettate al contatto con i gessi, hanno dato al lavaggio residuo molto ridotto, costituito da scarse concrezioni di pirite e da scarsi foraminiferi. Mancano le forme planctoniche e le forme bentoniche sono rappresentate da scarsi esemplari di *Bulimina echinata* d'Orb. che presentano forte ornamentazione ed anormale sviluppo delle ultime camere, *Bolivina dilatata* Reuss e *Discorbis* cf. *saulei* Brady (non d'Orb.).

Si tratta quindi di una fauna nettamente impoverita, sia di individui che di specie. Le caratteristiche litologiche e le associazioni dei foraminiferi sono del tutto analoghe a quelle descritte nelle serie precedenti.

Il passaggio tra il Tortoniano marino ed i gessi, anche qui, è caratterizzato da un impoverimento generale delle faune e dalla instaurazione

di poche forme che presentano un forte sviluppo della ornamentazione ed una tendenza alla degenerazione della tassa delle ultime camere.

Emilia - Appennino Bolognese. — Nella Val del Savena, presso S. Ruffillo (Bologna) Lipparini [8] ha riscontrato la seguente serie:

« argille scagliose sulle quali poggiano in trasgressione le marne elveziano-langhiane o Schlier ad *Aturia* e *Solenomya*. Queste, con interposizione di marne biancastre compatte, passano alle

« Marne grigie » a Foraminiferi, tortoniane. Nella loro porzione superiore esse presentano intercalazioni di argille scistose brune con ittioliti e speciale fauna a Foraminiferi. Superiormente le « Marne grigie » sfumano nelle marne azzurre a *Orbitolites* e *Hydrobia*, suddivise in tre termini. Ad esse succede la formazione pontica rappresentata da

scisti marnoso-calcarei, senza fossili, in strati contorti che formano la base dei gessi, i quali presentano intercalazioni di marne scistose a *Lebias* e *Libellula*. Superiormente la serie gessosa è coronata da

sabbie quarzose, verdastre, grossolane, conglomeratiche, con avanzi di piante, noduli di pirite, Foraminiferi rimaneggiati da terreni miocenici.

Seguono argille plioceniche inferiori, in posizione trasgressiva ».

Nelle marne azzurre, che rappresentano il passaggio fra il Tortoniano tipico ed i gessi, Lipparini ha trovato le seguenti specie:

| | |
|--|---|
| <i>Biloculina depressa</i> d'Orb. var. <i>bononiensis</i> n. v. | <i>Bulimina aculeata</i> d'Orb. |
| <i>Biloculina tubulosa</i> Costa | <i>Bolivina dilatata</i> Reuss |
| » <i>elongata</i> d'Orb. | » <i>beyrichi</i> Reuss var. <i>alata</i> Seguenza |
| <i>Triloculina tricostata</i> d'Orb. var. <i>forasini</i> n. v. | <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss |
| <i>Quinqueloculina cuvieriana</i> d'Orb. | » <i>tenuistriata</i> Reuss var. <i>siphogenerinoides</i> n. v. |
| » <i>seminulum</i> (Lin.) | <i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss var. <i>gaudryinoides</i> n. v. |
| <i>Spiroloculina limbata</i> d'Orb. | <i>Discorbis vilardeboana</i> (d'Orb.) |
| » <i>robusta</i> Brady var. <i>flintii</i> n. v. | » <i>amundseni</i> n. sp. |
| <i>Sigmoidina celata</i> Costa. | <i>Globigerina triloba</i> Reuss |
| <i>Orbitolites tenuissima</i> Carpenter = <i>Discospirina tenuissima</i> (Carpenter) | <i>Orbulina universa</i> d'Orb. |
| <i>Elphidium macellum</i> (Fichtel e Moll) | » <i>universa</i> d'Orb. forma biloculare |
| » <i>crispum</i> (Lin.) | <i>Truncatulina wuellerstorfi</i> Schwager = <i>Planulina wuellerstorfi</i> (Schwager). |

Le caratteristiche di questa fauna, secondo Lipparini, sono le seguenti:

a) tranne *Spiroloculina limbata*, citata nello Schlier, e *Biloculina depressa* nel Tortoniano, tutti i Miliolidi delle « marne azzurre » compaiono ex-novo in seguito all'avvento delle nuove condizioni.

b) la presenza e l'abbondanza di *Bulimina aculeata*.

c) l'abbondanza di *Bolivina dilatata*,

d) l'assenza di tutto il vastissimo gruppo dei Lagenidi con i generi

Lagena, *Nodosaria*, *Lingulina*, *Frondicularia*, *Marginulina*, *Vaginulina*, *Cristellaria*.

e) *Uvigerina tenuistriata* comune coi sottostanti depositi tortoniani, ma qui tipica per la sua abbondanza e per l'insorgere delle due variazioni *siphogenerinoides* e *gaudryinoides*.

f) la presenza di *Discorbine*.

g) infine la presenza di cinque forme i cui genotipi sono posteriori al Miocene superiore: *Biloculina elongata* d'Orb., attuale, *Quinqueloculina cuvieriana* d'Orb., attuale, *Spiroloculina robusta* Brady, attuale, *Orbitolites tenuissima* Carp., Pliocene-attuale, *Bulimina aculeata* d'Orb., Quaternario-attuale.

In conclusione la fauna è composta di forme marine mescolate a forme d'acqua salmastra, che evidentemente indicano l'avvicinarsi delle condizioni ambientali, che hanno poi portato alla formazione dei gessi. Molte forme non hanno potuto sopravvivere, altre nuove sono subentrate, mentre altre si sono adattate modificando però la loro tassaia, come è il caso delle *Uvigerina tenuistriata*.

Un campione di marne azzurre, raccolte nel Torrente Savena in Via del Pozzo presso San Rufillo (stessa serie studiata dal Lipparini), gentilmente datomi in esame dal dott. Conato, geologo dell'Agip, conteneva una microfauna del tutto simile a quella studiata dal Lipparini. Ho potuto però fare le seguenti osservazioni:

a) le *Bulimine* sono rappresentate in genere da esemplari molto sviluppati con una ornamentazione molto marcata che si estende fino alle ultime camere. Per questo carattere molti esemplari rientrano nella *Bulimina echinata* d'Orb. Presentano inoltre un notevole ingrossamento delle ultime camere, che, in qualche esemplare, non seguono più la tassaia normale triseriale, ma si dispongono in modo da formare le seguenti mutazioni: 1) disposizione delle ultime camere a grappolo, che ricorda il genere *Pseudo-textularia*; 2) disposizione spiralata delle ultime camere, simile al genere *Buliminella*; 3) tendenza alla disposizione biseriale delle ultime camere; 4) tendenza all'allungamento.

b) *Elphidium crispum* ed *E. macellum* sono molto rari.

c) L'associazione di forme, prevalenti come individui, è rappresentata da *Uvigerina tenuistriata* e sue varietà, *Bolivina dilatata* e *Bulimina echinata*. La fauna in questione si può considerare quindi come nettamente oligotipica.

Per la serie del torrente Savena, si può quindi concludere:

al sopraggiungere di condizioni di elevata concentrazione salina al passaggio fra il Tortoniano ed i gessi le faune hanno reagito:

- a) con la estinzione di molte forme che non si sono potute adattare,
- b) con la comparsa di nuove forme,

c) con l'adattamento di alcune forme, in cui le nuove condizioni hanno provocato un aumento delle dimensioni ed un grande sviluppo della ornamentazione, come nella *Bulimina echinata*, oltre ad una tendenza alla degenerazione della tassaia, come nel caso della *Uvigerina tenuistriata* e della *Bulimina aculeata*.

Appennino romagnolo - Serie del Torrente Marzeno. — Nell'Appennino romagnolo a sud di Faenza, risalendo il Torrente Marzeno fino al paese di Modigliana, si osserva la seguente serie:

5) argille azzurre e sabbie del Pliocene e del Pleistocene che in vicinanza della Pianura vengono ricoperte da alluvioni e sabbie quaternarie,

4) formazione gessifera, ridotta lungo la sezione in esame ad un solo banco di una decina di metri di spessore,

3) immediatamente sotto, lungo il Torrente Marzeno, nella grande scarpata formata da un'ansa del torrente stesso, sotto Casa Gessina, si hanno marne sabbiose in piccoli strati, fortemente micacee, con intercalati straterelli sabbiosi micacei e frustoli carboniosi. Andando verso il basso si ha una serie con prevalenza di

2) marne grigio-verdine in grossi banchi, senza sabbia, con molta mica, fogliettate,

1) marne compatte grigio-azzurre, stratificate, spesso fogliettate con intercalazioni di straterelli di sabbia fine. Si osservano pure grossi banchi di marne intercalate a strati di sabbia, fine e media, dello spessore di vari metri.

Lungo il Torrente Marzeno, a partire da Modigliana verso la pianura, sono stati prelevati alcuni campioni e precisamente:

Campione n. 1, prelevato in una piccola incisione, in vicinanza della strada che da Modigliana porta a Faenza, 150 m circa ad est di Case Poggio, ad ovest di Tussino.

Duecento grammi di materiale, costituito da marne grigio cenere, compatte, fogliettate, con veletti di sabbia finissima, impalpabile, micacea, facilmente disaggregabile in acqua, hanno dato un residuo al lavaggio (setaccio maglie diam. 0.10 mm) di grammi 0,030, pari a 0,001% dell'intero peso.

Il residuo era costituito da scarsi granuli di quarzo ialino, a spigoli vivi, squame di mica, scarsissimi foraminiferi.

Tutti i foraminiferi contenuti nel residuo erano 19 e precisamente:

| | |
|--|-------|
| <i>Chilostomella oolina</i> Schw. | 1 (1) |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | 13 |
| <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) | 3 |
| <i>Globorotalia hirsuta</i> (d'Orb.) | 1 |
| <i>Cibicides floridanus</i> (Cushman) | 1 |

Come si può notare subito, si tratta di una fauna estremamente impoverita di specie e di individui.

Campione n. 2. Raccolto nella grande ansa del torrente Marzeno, poco ad ovest di Casa Gessina, ai piedi della scarpata. Il campione era rappresentato da marne grigio-verdine, compatte, con sabbia fina, micacea.

Duecento grammi di materiale hanno lasciato un residuo di grammi 1,7, pari a 0,850% dell'intero peso, contenente granuli di quarzo ialino, concrezioni di pirite, moltissima mica, qualche frustolo carbonioso e gusci di foraminiferi. Ho determinato le seguenti specie:

| | |
|---|----|
| <i>Vulvulina corrugata</i> (Costa) | 1 |
| » <i>pennatula</i> (Batsch) | 1 |
| <i>Karreriella bradyi</i> (Cushman) | 1 |
| » <i>gaudryinoides</i> (Fornasini) | 2 |
| <i>Eggerella bradyi</i> (Cushman) | 1 |
| <i>Cribrorobulina clericii</i> (Forn.) | 1 |
| <i>Lenticulina gibba</i> (d'Orb.) | 1 |
| <i>Robulus serpens</i> (Sequenza) | 2 |
| » sp. | 1 |
| <i>Dentalina mucronata</i> Neug. | 1 |
| » (frammento indeterminabile) | 1 |
| <i>Nonion depressulum</i> Cuvillier e Szakall | 1 |
| <i>Bolivina antiqua</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Uvigerina auferiana</i> d'Orb. | 1 |
| » <i>semiornata</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem) | 3 |
| <i>Gyroidina nitidula</i> (Schwager) | 1 |
| <i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek) | 1 |
| <i>Chilostomella oolina</i> Schwager | 1 |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | 72 |
| <i>Globigerinoides conglobata</i> (Brady) | 8 |
| » <i>helicina</i> (d'Orb.) | 1 |
| » <i>triloba</i> (Reuss) | 25 |
| <i>Globorotalia hirsuta</i> (Brady) | 5 |
| <i>Cibicides floridanus</i> (Cushman) | 2 |
| » <i>pseudoungerianus</i> (Cushman) | 2 |
| <i>Planulina wuellerstorfi</i> (Schwager) | 2 |

Su un totale di 140 individui, 111 sono rappresentati da forme planctoniche, e 29 da forme bentoniche.

(1) Le cifre si riferiscono al numero degli individui presenti nel campione.

Se noi risaliamo ora al numero totale di foraminiferi contenuti in duecento grammi di roccia lavata esso assomma a circa 18.000 (1).

Campione n. 3. Raccolto nella grande ansa del fiume Marzeno. Poco ad ovest di Casa Gessina, ad immediato contatto con un banco di gesso. Il campione era composto da marne grigio-cenere, con sabbia fine micacea, intercalate a marne brune fogliettate, non sabbiose.

Grammi duecento di questa roccia sono stati disgregati in acqua e passati attraverso un setaccio con maglie di diam. 0,010 mm. Il residuo, rimasto dal lavaggio, è risultato di grammi 1,4, costituito da cristalli di gesso, scarsa sabbia fine quarzosa, molte squame di mica e moltissimi gusci di foraminiferi.

Riporto qui sotto l'elenco delle forme da me riconosciute:

| | |
|---|-----|
| <i>Martinottiella communis</i> (d'Orb.) | 2 |
| <i>Robulus</i> sp. | 1 |
| <i>Nonion depressulum</i> Cuviller & Szakall (non W a l k. & J a c.) | 2 |
| <i>Bolivina scalprata</i> Schw. var. <i>miocenica</i> Macf. | 2 |
| <i>Bulimina striata</i> d'Orb. | 3 |
| » sp. | 1 |
| <i>Uvigerina auferiana</i> d'Orb. | 2 |
| » sp. | 1 |
| <i>Cancris auriculus</i> (Ficht. & Moll) | 1 |
| <i>Eponides tenera</i> (Brady) | 1 |
| <i>Gyroidina soldani</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek) | 2 |
| <i>Cassidulina subglobosa</i> Brady | 1 |
| <i>Chilostomella oolina</i> Schw. | 2 |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | 360 |
| <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) | 90 |
| <i>Orbulina universa</i> d'Orb. | 2 |
| <i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman) | 2 |
| <i>Planulina wuellerstorfi</i> (Schwager) | 2 |

Su di un totale di 478 individui abbiamo 26 individui bentonici e 452 planctonici che rappresentano il 94 % dell'intera fauna. Il numero delle specie bentoniche è 16.

Se risaliamo al numero totale di foraminiferi contenuti nei 200 gr. di roccia lavata, otteniamo la cifra di 124.000 individui circa, di cui 118.000 circa planctonici e 6000 circa bentonici. Questa fauna mostra un evidente carattere di impoverimento delle forme bentoniche, come individui e come specie.

(1) Tale cifra è stata ottenuta contando i foraminiferi contenuti in una piccola porzione del residuo, frazionata mediante un apparecchio del tipo di quello descritto da Phleger per lo studio dei sedimenti recenti e moltiplicando per il numero delle divisioni operate. I dati così ottenuti hanno un valore soltanto orientativo dato che allo stato fossile molti gusci si presentano in frammenti.

CONSIDERAZIONI SUI CAMPIONI. — Dal punto di vista litologico notiamo che il campione n. 1 è costituito da materiale finissimo, come si può depositare soltanto in un ambiente profondo oppure molto tranquillo lontano dalle coste, dove non arriva alcun apporto di materiale clastico grossolano.

La fauna non presenta tuttavia caratteri di mare molto profondo. È probabile che questo impoverimento delle forme sia planctoniche, sia bentoniche, debba essere messo in relazione con particolari condizioni ambientali poco favorevoli alla vita.

Nei campioni successivi, ed in modo particolare nel terzo, notiamo invece un impoverimento soltanto nelle forme bentoniche, senza che si possa notare netta prevalenza di una forma rispetto alle altre.

Se trascuriamo le forme planctoniche, vediamo che le faune dei tre campioni sono molto simili. In tutti mancano forme od associazioni veramente littorali; inoltre mancano forme a carattere salmastro. Tenendo ora presente che le forme planctoniche sono nettamente prevalenti, nei campioni n. 2 e 3 si potrebbe concludere per un ambiente marino neritico o al massimo sublittorale. Con questa premessa, ci troviamo però di fronte al fatto che questa formazione di mare relativamente profondo viene direttamente a contatto con la formazione dei gessi, abitualmente considerata come lagunare poco profonda. Ritengo però che un chiarimento a questa situazione possa aversi ammettendo che questi depositi si siano sedimentati in bacino parzialmente chiuso, in via di lenta evaporazione e sollevamento, con una sedimentazione quindi di tipo nettamente euxinico. Evidentemente la chiusura anche parziale di un bacino porta a notevoli variazioni nel regime delle correnti di fondo, venendosi a creare delle zone con scarsa circolazione e conseguente deficienza di ossigeno. In altre si può avere sviluppo di idrogeno solforato per decomposizione del materiale organico. Si viene così a stabilire un ambiente oligotrofico, poco favorevole alla vita al fondo. Nelle acque superficiali, invece, la vita del plancton può svolgersi normalmente.

Mi pare interessante ricordare a questo punto che nel residuo dei campioni predetti si osserva molta pirite sotto forma di cristallini e concrezioni che rivestono anche le pareti interne dei foraminiferi. L'origine di questa pirite sembra possa ragionevolmente considerarsi autigena, prodotta da decomposizione di materiale organico con conseguente sviluppo di idrogeno solforato e formazione di solfuri.

Nel nostro caso l'instaurarsi di condizioni sfavorevoli alla vita ha provocato l'impoverimento nel numero degli individui e delle specie bentoniche.

Resta ancora da notare che non sono comparse associazioni littorali o salmastre. Interessante è pure osservare come le forme planctoniche siano di piccole dimensioni. A questo proposito va notato che in genere l'impicciolimento delle forme planctoniche viene messo in relazione con basse temperature delle acque superficiali. Questa possibilità viene esclusa però nel caso nostro, in quanto non possiamo concepire acque fredde in un bacino in cui si stavano per formare dei sedimenti vaporitici come il gesso. La causa di questo impicciolimento, va quindi ricercata nelle cattive condizioni, connesse con variazioni della salsedine, che possono aver agito direttamente sullo sviluppo, oppure indirettamente, provocando una rarefazione del cibo.

Anche le caratteristiche litologiche della serie in esame ed in particolare dei banchi argillosi, costituiti prevalentemente da materiale finissimo — come può depositarsi soltanto in ambiente molto tranquillo — non sono in contrasto con una sedimentazione in bacino chiuso o parzialmente chiuso.

Per quanto riguarda l'età, i terreni esaminati nella nostra serie, sono stati riferiti dal Sacco all'Elveziano (campione 1), al Tortoniano (campione 2) ed al Miopliocene (campione 3). In realtà, se dal punto di vista litologico si possono riconoscere le distinzioni già in precedenza esposte, sebbene non sia possibile segnare dei limiti ben definiti, dal punto di vista delle microfaune queste suddivisioni sono difficilmente riconoscibili.

Il campione n. 1, data la scarsità di microfossili, non permette alcuna deduzione. Il campione n. 2, invece, presenta un'associazione con caratteri nettamente miocenici, rappresentati soprattutto dall'associazione di *Vulvulina pennatula*, *Uvigerina auberiana*, *Bolivina antiqua*, *Karreriella gaudryinoides*. Questa fauna, per quanto impoverita, presenta molte analogie con quella descritta da Lipparini nelle argille grige tortoniane di Fontanelice, nella vicina valle del Santerno. Le faune del campione n. 3, in vicinanza dei gessi, sono troppo impoverite per poter dare adito a conclusioni, sebbene *Uvigerina auberiana*, *Bolivina scalprata* var. *miocenica* siano preferibilmente sviluppate nel Miocene sup. Gli strati in vicinanza dei gessi sono stati da Sacco considerati come mio-pliocenici e quindi salmastri. In realtà, come abbiamo visto nella zona almeno del Torrente Marzeno, queste marne contengono ancora delle faune che, quantunque impoverite, sono marine. Le suddette marne sabbiose straterellate per la loro posizione stratigrafica rappresentano la zona di transizione tra i gessi ed il Tortoniano e vanno quindi considerate come equivalenti delle marne azzurre ad *Hydrobia* del Bolognese.

CONSIDERAZIONI PALEOGEOGRAFICHE. — Comunque si guardino i fatti, la fauna del campione n. 3, ad immediato contatto con i gessi, non può considerarsi litorale, mancando completamente le associazioni salmastre o costiere, e ci porta a concludere che i gessi si sono incominciati a deporre in un ambiente più profondo di quanto non si pensi abitualmente.

Altro indizio favorevole a questa ipotesi si può ricavare dal fatto che le marne argillose azzurre plioceniche si trovano a diretto contatto con i gessi. Queste marne non presentano alcuno strato sabbioso o conglomeratico alla base e contengono sempre abbondanti microfaune, denotanti come vedremo in seguito, un ambiente marino neritico sublitorale.

Per una maggiore comprensione riporto i risultati di un campione di tali marne da me raccolto sempre lungo il torrente Marzeno, ad ovest della Torre Ceparano, a 200 m a N di Casa Gessina. Questo campione è composto da argille marnose grigio-cenere, compatte, senza sabbia. Le specie da me determinate sono le seguenti:

| | |
|--|----|
| <i>Bigenerina nodosaria</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Martinottiella communis</i> (d'Orb.) | 3 |
| » <i>parva</i> (Cushman) | 1 |
| <i>Sigmoilina celata</i> (Costa) | 1 |
| <i>Nodosaria obliqua</i> (Lin.) | 2 |
| <i>Dentalina</i> sp. | 2 |
| <i>Marginulina costata</i> Batsch | 1 |
| » <i>hirsuta</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Nodosaria raphanistrum</i> (Lin.) | 1 |
| <i>Robulus cultratus</i> (d'Orb.) | 1 |
| » <i>papillosus</i> (Fichtel e Moll) | 1 |
| <i>Saracenaria italica</i> (Defrance) | 1 |
| <i>Nodosaria gemina</i> Silv. | 2 |
| <i>Vaginulina inversa</i> (Costa) | 1 |
| <i>Nonion</i> sp. | 1 |
| <i>Nodogenerina hispida</i> d'Orb. | 5 |
| » <i>monilis</i> Silv. var. <i>laevigata</i> Silv. | 1 |
| <i>Bulimina aculeata</i> d'Orb. | 8 |
| » <i>striata</i> d'Orb. | 2 |
| <i>Uvigerina pigmea</i> d'Orb. | 87 |
| » <i>rutila</i> Cushman e Todd | 11 |
| <i>Pleurostomella alternans</i> Schwager | 1 |
| <i>Eponides praecinctus</i> (Karrer) | 1 |
| » <i>tenera</i> (Brady) | 5 |
| <i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek) | 9 |
| <i>Pullenia bulloides</i> d'Orb. | 4 |
| <i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. | 1 |
| <i>Cassidulina subglobosa</i> Brady | 2 |
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | 54 |
| <i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss) | 8 |
| <i>Orbulina universa</i> d'Orb. | 5 |
| <i>Globorotalia hirsuta</i> (Brady) | 1 |
| <i>Cibicides floridanus</i> (Cushman) | 2 |
| » <i>pseudoungerianus</i> (Cushman) | 13 |
| » <i>lobatulus</i> (Walk. e Jac.) | 1 |
| <i>Planulina ariminensis</i> d'Orb. | 7 |

Su un totale di 248 forme, le planctoniche sono 68 e le bentoniche 180. Le forme planctoniche rappresentano circa il 27% e le bentoniche il 73 %.

In totale su 200 gr di roccia sono stati calcolati circa 5600 individui bentonici e circa 2200 planctonici per un totale di circa 8000.

Dall'elenco risulta chiaro il carattere marino delle faune, in cui mancano le associazioni costiere o salmastre, mentre le *Anomaliniidae*, *Lagenidae* e *Buliminidae* indicano un ambiente fra il sublittorale ed il neritico.

I banchi di gesso vengono quindi a trovarsi fra due formazioni depositatesi in un ambiente neritico o sublittorale e comunque ad una profondità non di molto superiore ai 100 m. Questa fauna contiene l'associazione tipica del Pliocene inferiore o Tabiano.

Sempre nella stessa zona, spostandoci verso est, le argille plioceniche vengono a diretto contatto con le argille marnose, micacee, ben stratificate del Miocene, senza alcuna interposizione di gessi, o di strati sabbiosi o conglomeratici. Questo contatto si può osservare risalendo il Torrente Samoggia, che scorre più ad est, parallelamente al Torrente Marzeno. Le microfaune contenute in campioni di roccia raccolti da me, sia nelle argille plioceniche sia in quelle del Miocene, ad una distanza di meno di 10 m l'uno dall'altro, presentano caratteristiche del tutto analoghe a quelle già in precedenza descritte, e non contengono alcuna associazione litorale o salmastra.

Fra le due formazioni però esiste una ben visibile discordanza angolare.

Se ora gettiamo uno sguardo sulla carta geologica del Sacco, notiamo subito che i gessi — molto sviluppati da Gesso verso Brisighella — ad est di Brisighella diminuiscono notevolmente sino a ridursi a piccole lenti, od a scomparire addirittura.

Nella zona di Gesso e di Brisighella, al di sotto della formazione gessifera, Manzoni cita marne azzurre, equivalenti, secondo il Lipparini, alle « marne azzurre ad *Hydrobia* » del Bolognese. Al di sotto si hanno argille fetide scure, bituminose con gusci di *Cardium*.

A Brisighella negli straterelli marnoso arenacei, intercalati ai gessi, Sacco cita fossili nettamente salmastri, come *Dreissensie*, *Congerie* e *Cardium*.

Questi elementi ci portano a concludere che nella zona in esame il passaggio dal Tortoniano marino alla formazione lagunare dei gessi è molto graduale e che negli strati di passaggio ai gessi si sono instaurate tipiche associazioni salmastre.

Si può subito notare la differenza con quanto da me osservato nella zona ad est di Brisighella e precisamente nella serie del Torrente Marzeno

e del Torrente Samoggia. In queste località infatti le marne mioceniche a contatto con i gessi e con le argille plioceniche contengono delle microfaune impoverite indicanti un ambiente neritico, od al massimo sublittorale, senza alcuna associazione salmastra o costiera.

Questi dati ci portano a pensare che nella zona ad ovest di Brisighella, ove sono ben sviluppati i gessi e le faune sono costiere salmastre, ci troviamo verso la parte marginale e costiera di un bacino in via di chiusura e di sollevamento. Spostandoci invece verso il Marzeno ci dirigiamo verso una zona più profonda e quindi priva di faune nettamente costiere. In alcune aree in condizioni fisico-chimiche particolarmente adatte si è depositato il gesso in lenti.

Resta ora da spiegare il fatto che le argille azzurre a contatto diretto con i gessi o con le marne mioceniche, contengano microfaune anch'esse marine ed indicanti un ambiente neritico sublittorale, senza associazioni salmastre o costiere. A questo problema ritengo possano darsi tre spiegazioni:

a) ammettere movimenti molto bruschi di innalzamento e di abbassamento del fondo al momento della deposizione dei gessi ed immediatamente dopo. Di tali oscillazioni però non risulta traccia nelle zone vicine, fra Brisighella e Gesso.

b) Ammettere che i gessi siano trasgressivi sulle marne mioceniche. I gessi rappresenterebbero in tal caso l'inizio del ciclo pliocenico, inaugurato da una facies gessosa lagunare, seguita immediatamente da un brusco abbassamento, che ha portato alla formazione dei sedimenti argillosi marini del Pliocene. Questa ipotesi non trova però riscontro con quanto si osserva nella vicina zona di Brisighella, ove sembra esistere un graduale passaggio tra il Tortoniano ed i gessi, i quali rappresenterebbero la chiusura del ciclo miocenico.

c) Ammettere che i gessi si siano depositati ad una certa profondità e che non vi sia stata una emersione fra i gessi e le argille del Pliocene, che avrebbero così cominciato a deporsi già in un ambiente non proprio costiero. Questa ipotesi può apparire logica se si ammette che ci troviamo nella parte interna di un bacino. Qui le variazioni litologiche, le variazioni faunistiche e la discordanza osservata tra il Pliocene ed il Miocene, starebbero a testimoniare il movimento generale di sollevamento — che ha portato in zone vicine, più marginali e costiere, alla formazione lagunare dei gessi — e la susseguente ingressione marina.

In Romagna e nelle Marche, Stella [11] ricorda che le rocce a zolfo, esaminate in sezioni sottili, hanno mostrato la presenza di forami-

niferi. Campioni fossiliferi sono stati riscontrati nelle Miniere di Perticara, Borello, Tana e Marcia.

Sicilia - Serie presso Centuripe (Catania). — Nella zona di Centuripe (Catania) Marchesini [9] riporta una serie stratigrafica osservata ad est di Centuripe, tra il paese ed il Vallone delle Rose. In tale zona si ha la seguente successione:

- 6) sabbie gialle del Pliocene,
- 5) argille azzurre del Pliocene,
- 4) trubi,
- 3) calcari cavernosi con o senza gessi,
- 2) marne bianche, selcifere, con squame di pesci teleostei ed otoliti con intercalazioni di argille colloidali bianche a foraminiferi, di aspetto simili ai « Trubi »,
- 1) Tortoniano rappresentato da argille ed arenarie tenere, spesso con mica e frustoli carboniosi.

In un campione di marne ed argille bianche selcifere, datomi in esame dal Marchesini, ho riscontrato numerosissimi foraminiferi fra cui ho determinato le seguenti forme: *Bulimina aculeata* d'Orb., *Bulimina marginata* d'Orb., *Bulimina elongata* d'Orb., frammenti di *Rhabdammina*.

Queste marne sono state da me considerate come veri fanghi a Globigerine, essendo il residuo del lavaggio costituito essenzialmente da piccolissime Globigerine erose e da frammenti di *Rhabdammina*, mentre le altre specie erano piuttosto scarse.

OSSERVAZIONI. — Si tratta evidentemente di una fauna fortemente impoverita di forme bentoniche; direi anzi che questa fauna si può definire come oligotipica in quanto prevalgono solo le *Bulimina*. Questo carattere alla luce di nuove conoscenze, mi sembra molto significativo in quanto richiama subito alla mente le associazioni a *Bulimina aculeata*, *B. echinata*, segnalata in precedenza nel Rio Mazzapiedi, a San Pancrazio e nel Bolognese. Purtroppo non avendo il campione a disposizione non posso controllare se le Bulimine presentino le stesse caratteristiche di sviluppo e di degenerazione della tassia, già altrove ricordate.

Per quanto riguarda le forme planctoniche esse sono di piccole dimensioni ed abbondantissime.

Da questi elementi si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) le condizioni di vita al fondo erano decisamente sfavorevoli alla vita, tanto da determinare un forte impoverimento nel numero degli individui e delle specie bentoniche.

b) Le condizioni sfavorevoli vanno nel nostro caso imputate alla

concentrazione salina ed alla scarsa ossigenazione, pur senza precisare in che misura abbiano influito l'uno e l'altra. Infatti l'assenza di pirite ed il colore bianco dei sedimenti escludono la possibilità di un ambiente di fondo avvelenato da idrogeno solforato. Questo avrebbe portato alla formazione di solfuri, i quali, soprattutto se abbinati ad ossidi ferrosi, avrebbero impartito un colore scuro ai sedimenti.

c) Le condizioni di vita nelle acque superficiali erano ancora tollerabili, ma non ottime, tenuto conto delle piccole dimensioni delle *Globigerinidae*.

d) Il materiale che costituiva la roccia era prevalentemente organico (gusci di microfossili) ed argilloso finissimo, tanto da conferire un comportamento colloidale alle argille.

Possiamo quindi concludere per un ambiente marino lontano dalle coste con forte concentrazione salina e scarsa circolazione al fondo.

Se si tien conto delle analogie con le faune dell'Italia settentrionale l'associazione predetta non va interpretata più come batiale o abissale. Essa sta invece ad indicare un ambiente relativamente profondo, ma probabilmente già sublittorale neritico.

Sicilia - Serie di Passo di Pietralunga presso Paternò (Catania). —

Marchesini [9] segnala al passo di Pietralunga (Paternò) marne bianche e grigie che sottostanno al calcare cavernoso del Miocene superiore. Un campione di dette marne fornitomi in esame dallo stesso Marchesini aveva mostrato la presenza di foraminiferi di cui riporto l'elenco:

| | |
|---|--------------------------------------|
| <i>Bilocalina serrata</i> Bailey (= <i>Pyrgo serrata</i>) | <i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek) |
| <i>Nodosaria perversa</i> Schwager (= <i>Nodosaria perversa</i>) | <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. |
| <i>Pleurostomella alternans</i> Schwager | <i>Orbulina universa</i> d'Orb. |
| | <i>Planulina ariminensis</i> d'Orb. |

OSSERVAZIONI. — Da questo elenco risulta che si tratta di una fauna impoverita fortemente di specie. Mancano associazioni o forme litorali. Le poche forme segnalate sono anzi attualmente distribuite in acque profonde.

Ci colpisce poi subito la grande analogia con quanto abbiamo osservato in Romagna. Confrontando le faune del campione n. 3 del Rio Marzeno con quello di Passo di Pietralunga notiamo che hanno in comune:

a) grandissima abbondanza di individui di *Globigerinidae*, rappresentate da esemplari di piccole dimensioni;

b) scarsità di specie bentoniche tutte marine, non costiere;

c) posizione stratigrafica analoga, in quanto le faune provengono da strati a diretto contatto con la formazione gessifera.

Questa analogia ci porta a pensare anche ad analoghe condizioni ambientali. Nel campione in esame manca però la pirite e le specie sono tutte nettamente marine. In questo caso potremmo forse trovarci in un ambiente un poco più profondo che in Romagna. Anche qui le cattive condizioni di vita al fondo sono attribuibili alla concentrazione salina ed alla deficienza di ossigeno per scarsa circolazione.

“ Tripoli ” di Licata (Agrigento). — Il dott. C. S o m m a r u g a , geologo dell'Agip, mi ha gentilmente fornito campioni di « tripoli » da lui raccolti in località Portella Corso, sulla strada di Licata-Caltanissetta a circa 15 km da Licata (Agrigento). I « tripoli » presentano uno spessore di circa 25 m e passano direttamente a calcari cavernosi della serie solfifera, seguiti poi dai gessi. I campioni sono stati raccolti circa 20 m sotto i calcari.

Come è noto i « tripoli » rappresentano una formazione molto diffusa nella Sicilia centro-meridionale, alla base della serie gessoso-solfifera. Essi sono comunemente considerati come rocce prevalentemente silicee, costituite da radiolari e diatomee. Secondo una vecchia analisi riportata da A r a m b o u r g , il tenore in silice dei « tripoli » della zona di Licata sarebbe del 30,982 %, secondo il D e S t e f a n i [3], sempre nella stessa zona, varierebbe dal 30 % al 100 %. I carbonati invece oscillerebbero dall'8 % al 38 %.

I « tripoli » della zona di Licata sono molto noti per le notevoli faune a pesci che vi si rinvenivano, faune che sono state studiate fin dalla metà del secolo scorso da S a u v a g e , poi da D e S t e f a n i [3] e più recentemente da A r a m b o u r g [1].

Anche le microfaune sono state oggetto di ricerche nella metà del secolo scorso da parte di E h r e n b e r g , il quale ha studiato le diatomee ed i radiolari. Per quanto riguarda i foraminiferi invece ho solo trovato citazioni di Globigerine e poche altre forme. Nei dintorni di Agrigento, infatti, nelle argille grigio cupe, sottostanti alla formazione gessoso-solfifera e da considerare quindi come equivalenti dei « tripoli », S t o h r [13] segnala rarissimi foraminiferi e precisamente: *Orbulina universa*, *Globigerina bulloides*, *Robulina simplex* e *Discorbina boueana*.

Il campione preso da me in esame è rappresentato da una roccia bianca, friabile, leggera, porosa irregolarmente e sottilmente stratificata. Sulla superficie di stratificazione erano frequenti squame ed altri resti di pesci, di colore marrone.

Il tenore in carbonati determinato col «calcimetro De Astis» è risultato del 28 %.

La roccia messa in acqua si è disgregata con facilità e, passata attraverso un setaccio con maglie 0,10 mm. di diam., ha lasciato un residuo che in peso rappresenta il 0,15 % della roccia lavata.

Il residuo non contiene alcun granulo di sabbia, ma solo foraminiferi, radiolari di vario tipo, squame, denti e spine di pesci.

I foraminiferi sono esclusivamente planctonici, e, pur avendo esaminato un abbondante residuo, non sono riuscito a trovare neppure un esemplare bentonico.

Ho determinato le seguenti specie:

| | | |
|--------------------------------------|---|------|
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | che su circa 1000 individui rappresenta | 34 % |
| <i>Orbulina universa</i> d'Orb. | » » » 1000 » » | 15 % |
| <i>Globorotalia hirsuta</i> (d'Orb.) | » » » 1000 » » | 46 % |
| Radiolari di vario tipo | » » » 1000 » » | 5 % |

La percentuale dei Radiolari non risulta valida in quanto molti per la loro fragilità si sono frantumati durante il lavaggio.

Su 100 individui di *Globorotalia* 98 erano sinistrorsi.

CONSIDERAZIONI. — Per quanto riguarda le condizioni ambientali possiamo fare le seguenti considerazioni:

1) Anzitutto la roccia è costituita in gran prevalenza da resti di microorganismi esclusivamente planctonici: radiolari, foraminiferi, diatomee ed altre alghe microscopiche, forme tutte marine, anzi di massima diffusione in mari aperti, lontano dalle coste.

2) La revisione dei pesci fatta da A r a m b o u r g ha mostrato che si tratta di forme esclusivamente marine e nel complesso di ambiente batipelagico.

3) Molto probabilmente una buona parte dei carbonati derivano dai gusci delle *Globigerine*.

4) Mancano completamente i materiali più o meno grossolani di origine clastica.

Questi caratteri ci porterebbero a concludere per un ambiente marino, lontano dalle coste, batiale o abissale.

Particolare attenzione va attribuita al fatto che mancano completamente le forme bentoniche. Tuttavia molte di esse possono vivere in ambienti profondi, anche abissali. Questa assenza non può quindi venire attribuita soltanto alla grande profondità, ma a condizioni nettamente sfavorevoli alla vita sul fondo. Ipotesi questa che ci porta subito all'idea di una sedimentazione di tipo euxinico in bacino chiuso o parzialmente

chiuso. Tuttavia nel nostro caso non possiamo parlare di un ambiente dal fondo avvelenato per sviluppo di idrogeno solforato, Infatti nel nostro campione non si ha neppure un piccolissimo cristallo di pirite, ed inoltre il colore bianchissimo del « tripoli » stesso esclude la presenza di solfuri ed ossidi ferrosi, i quali avrebbero certamente conferito un colore scuro al sedimento. Ci avviciniamo quindi alle condizioni di un bacino chiuso o in via di chiusura, nei primi stadi di sviluppo di una facies salina, in cui, oltre ad aversi una forte concentrazione salina, si manifestano al fondo zone prive di correnti e conseguente deficienza di ossigeno. Negli strati superficiali delle acque la salsedine era però tale da permettere ancora la vita. Questa ipotesi trova direttamente conferma nella presenza di banchi fortemente impregnati di cloruri ed indirettamente nell'abbondanza di ben conservati resti di pesci, osservati da A r a m b o u r g . L'alta salinità e soprattutto la mancanza di areazione sono, per quanto si sa, le reali cause della preservazione di materiale organico (P e t t i j o h n pp. 459).

Un'osservazione resta da fare sull'associazione di radiolari e diatomee, che costituiscono la parte prevalente della roccia, con *Globigerinidae*.

Queste ultime possono adattarsi con facilità all'ambiente e sono di preferenza distribuite in mari caldi, (di ciò avremmo un indizio nella nostra associazione prevalente di *Globorotalia* e *Orbulina*, caratteristiche di acque calde). I radiolari e le diatomee invece, hanno il loro maggior sviluppo in acque a bassa salinità con alto contenuto in silice.

Questa associazione ci porta anzitutto a pensare che ci troviamo in una zona di mare aperto lontano dalle coste ove queste forme meglio si sviluppano. Qui devono avere trovato delle ottime condizioni di vita per un grandissimo sviluppo del nannoplankton rappresentato da alghe microscopiche i cui gusci si ritrovano fossili. Si può anche pensare che radiolari, diatomee, *Globigerina* e *Globorotalia*, trasportate da correnti superficiali, venendo a contatto con zone di maggiore salinità, non si potevano adattare ed i loro gusci si accumulavano abbastanza rapidamente sul fondo.

Quest'ultima ipotesi si può estendere anche ai pesci che penetrando in zone saline e prive di areazione finivano col morire, e, depositandosi al fondo, date le condizioni chimico-fisiche particolari, venivano preservati dalla decomposizione e sepolti nei sedimenti.

In conclusione i « tripoli » di Licata si sono depositati in ambiente salino privo di circolazione e di areazione al fondo, ad una profondità che non possiamo con certezza stabilire, ma che potrebbe essere compresa fra la zona neritica e quella batiale, lontano dalle coste. Man mano che

il fondo andava sollevandosi e la concentrazione salina aumentava cominciavano a deporsi i calcari della serie solfifera.

L'apparente contraddizione fra ambiente relativamente profondo ed alta concentrazione salina può trovare una spiegazione nello scarso apporto di acque dolci e nella considerevole evaporazione per alte temperature esterne. Analoghe condizioni si possono riscontrare a tutt'oggi nel sistema dei laghi salati asiatici.

Serie solfifera. — A. Stella [II] cita il ritrovamento di microfaune a foraminiferi, radiolari e diatomee nelle rocce a solfo della formazione gessoso-solfifera in varie località della Sicilia. In queste « rocce a solfo » che, secondo l'autore, sono « marne più o meno gessose con zolfo nativo, eventualmente accompagnate da bitume, silice e celestina, che formano strati o lenti nella formazione gessoso-solfifera », l'autore ha rinvenuto microfossili, prevalentemente foraminiferi, per lo più insieme con radiolari e talora anche con diatomee, disseminati nella ganga calcareo-marnosa, nella quale ultima le diatomee in qualche caso divengono esclusive.

Fra i foraminiferi l'autore cita le famiglie: *Globigerinidae*, *Miliolidae*, *Rotaliidae*, *Textulariidae*, *Lagenidae*, con prevalenza di *Globigerinidae*. Fra i radiolari cita: *Sphaeridae* e *Cyrtidae*.

Fra le diatomee specialmente: *Coscinodiscus*, *Pinnularia*, *Actinocyclus*. In molti campioni i fossili sono sporadici, in parecchi altri abbastanza abbondanti tanto da divenire in alcuni un costituente essenziale della roccia a solfo.

I campioni in cui sono stati osservati i microfossili provengono dai seguenti gruppi di miniere: solfara Stretto Giordano del gruppo Iuncio presso Caltanissetta; diverse solfare del gruppo Pernice e contigue presso Recalmuto; a nord di queste la Solfara Giona e contigue; ad est delle medesime le due principali del gruppo Gibellina; alcune solfare dei gruppi contigui alla stazione ferroviaria Comitini-Solfare; Solfara grande di Sommatino; finalmente una solfara presso Ciaulotta presso Favara.

Da questi elementi si può trarre la conclusione che in seno alle rocce a solfo si avevano ancora delle caratteristiche ambientali in parte simili a quelle dei « tripoli ».

Conclusioni.

Nelle località da me considerate il passaggio fra il Tortoniano e la facies gessosa del Miocene sup. avviene in sedimentazione continua e corrisponde ad un lento sollevamento e ad una grande evaporazione conclusasi con la formazione dei gessi. Anche in Sicilia, dai « tripoli » e marne ed

argille equivalenti si passa in continuità ai calcari della serie gessoso-solfifera, i quali presentano spesso, nella parte basale, intercalazioni di marne e di argille biancastre con croste silicee, litologicamente e faunisticamente paragonabili ai « tripoli ».

a) Dal punto di vista litologico, notiamo che dalle argille marnose del Tortoniano si passa ad argille ed argille marnose più intensamente colorate (serie del Mazzapiedi in Piemonte e nel Bolognese) o addirittura scure (serie del Luria Piemonte). In Sicilia si hanno i « tripoli » del tutto bianchi. Gli strati in prossimità dei gessi sono rappresentati da marne argillose marrone, fogliettate, leggermente sabbiose. Tali marne si possono osservare nella sonda n. 4 di Casalpusterlengo (Milano), in quelli di S. Pancrazio (Emilia) e nel Rio Mazzapiedi (Piemonte). La tinta più scura dipende probabilmente dalla presenza di sostanze organiche e dalla maggiore quantità di ossidi ferrosi e di solfuri, di cui abbiamo tracce visibili sotto forma di pirite. I « tripoli », costituiti quasi esclusivamente da gusci di organismi silicei e calcarei, sono privi di tali composti, per lo meno in notevole quantità, ciò che viene confermato anche dal colore bianco della roccia.

b) Per quanto riguarda le condizioni ambientali, notiamo subito la grande analogia sia litologica sia faunistica tra i depositi di Rio Mazzapiedi (Piemonte), S. Pancrazio (Emilia) ed Appennino bolognese, cui si può forse aggiungere, per quanto riguarda le microfaune, la serie del Valone delle Rose (Sicilia). Queste condizioni esprimono un passaggio graduale da un ambiente a faune tipicamente marine neritiche verso un ambiente di mare meno profondo con maggiore salinità.

In questa fase, presso il fondo si veniva creando un ambiente oligotrofico per scarsa ossigenazione, per sviluppo di idrogeno solforato e conseguente formazione della pirite, minerale questo che ritroviamo in abbondanza in quasi tutti i sedimenti predetti. Al sopraggiungere di queste nuove condizioni ambientali le microfaune hanno reagito nei seguenti modi:

- diminuzione fino alla scomparsa delle forme planctoniche,
- impoverimento sia di individui sia di specie (nel Bolognese però si è avuto solo impoverimento del numero delle specie);
- instaurazione di una associazione oligotipica rappresentata dalle seguenti forme: *Bulimina echinata*, *Uvigerina tenuistriata* e sue varietà, *Bolivina dilatata*, *Discorbis* cf. *saulcii*;
- aumento delle dimensioni e della ornamentazione di *Bulimina echinata* e tendenza alla degenerazione della tassa della *Uvigerina tenuistriata* e *Bulimina echinata*.

Appare dunque chiaro che queste faune rappresentano un adattamento di forme marine preesistenti e non offrono alcuna analogia con le associazioni salmastre oligotipiche finora conosciute in ambienti lagunari della California (Natl ad 1937), del Venezuela (Hedgerberg 1934) e del Giappone (Hada 1936, 1937), come pure del Mar Nero e del Mar Caspio. In tutte queste località si hanno faune con prevalenza di *Rotalia beccarii*, *Elphidium* e *Discorbis*.

Nessuna analogia si osserva con le uniche microfaune a foraminiferi fossili conosciute nel Sarmaziano delle Regioni Ponto-caspiche e del bacino di Vienna. Queste microfaune hanno carattere oligotipico con poche specie di *Nonion*, *Elphidium* e *Miliolidae*, rappresentate da un grande numero di individui.

Microfaune a carattere nettamente salmastro del tipo di quelle viventi sono state riscontrate nelle marne intercalate ai gessi della sonda n. 4 di Casalpusterlengo (Milano).

Caratteristiche ambientali diverse si hanno invece nei depositi incontrati con la sonda n. 4 di Casalpusterlengo (Milano) ed in quelli del Rio Marzeno (Appennino romagnolo).

Nella prima località, da una fauna nettamente marina del Tortoniano con individui sia planctonici sia bentonici, si passa senza transizione ad una fauna esclusivamente planctonica ad *Orbulina*, contenuta nei primi livelli gessiferi. Evidentemente qui le condizioni ambientali hanno provocato l'estinzione totale delle forme bentoniche, mentre le forme planctoniche, pur continuando a vivere, si sono ridotte ad una sola specie. Probabilmente si tratta di un ambiente di bassofondo sublittorale, lontano dalle coste. Nell'Appennino Romagnolo, invece, al passaggio con i gessi regnava un ambiente tra il neritico ed il sublittorale. In esso le forme bentoniche si presentano impoverite come numero di specie, mentre le forme planctoniche sono numerose, ma con individui di piccole dimensioni. Analoghi caratteri, forse però di mare più profondo, presentano le microfaune del Vallone delle Rose (Sicilia).

Particolare attenzione meritano le faune della Sicilia. Anzitutto notiamo che i campioni da me presi in esame e considerati come « tripoli » presentano caratteristiche litologiche e faunistiche abbastanza diverse. Il « tripoli » di Licata è una argilla marnosa prevalentemente costituita da gusci di radiolari, di diatomee ed altre alghe, organismi che non sono stati riscontrati negli altri campioni, in cui abbondano invece le Globigerine di piccole dimensioni. Queste differenze sono connesse a variazioni anche ambientali, infatti mentre il « tripoli » di Licata rappresenta un ambiente

di mare profondo con microfaune esclusivamente pelagiche, con condizioni oligotrofiche al fondo per scarsa ossigenazione ed elevata salsedine, il campione del Vallone delle Rose indica un ambiente con faune bentoniche oligotipiche meno profonde. Le faune di fondo del Passo di Pietralunga sono invece soltanto impoverite, pur mantenendo carattere di mare aperto.

In sostanza i campioni in parola hanno in comune il colore bianco e anche le condizioni più sfavorevoli alla vita del fondo. Resta comunque dimostrato che in tutti i casi si tratta di un ambiente marino.

Se teniamo presente ora la grande estensione della formazione dei « tripoli » in Sicilia, nonchè le loro caratteristiche litologiche e paleontologiche, mi pare risulti chiara l'estensione in queste zone di un grande bacino chiuso o parzialmente chiuso, in cui si sono venute instaurando condizioni chimico-fisiche e di sedimentazione di tipo euxinico, come si può attualmente osservare nel Mar Nero e nel Mar Caspio.

La vita in tali bacini viene soprattutto regolata dal regime di correnti che riforniscono l'ossigenazione. Si possono quindi avere delle zone al fondo più o meno deficienti di ossigenazione, prive o con scarsa vita ed altre con ambiente avvelenato per putrefazione di sostanze organiche cadute al fondo dagli strati superficiali delle acque. In questi ultimi però la vita planctonica poteva svolgersi normalmente anzi poteva trovare buone condizioni di sviluppo, in particolare il nannoplankton. A questo punto si richiama l'attenzione nel fatto che in simili condizioni ambientali le Globigerine non devono essere considerate come indice di mare profondo.

Possiamo immaginare che le serie esaminate costituiscano già una fase avanzata del grande processo di sollevamento e di evaporazione che ha portato prima alla chiusura del grande bacino, poi alla formazione dei calcari a zolfo e dei gessi.

Evidentemente una così grande formazione di rocce vaporitiche ci induce ad ammettere che in Sicilia dal Tortoniano in poi regnasse una temperatura notevolmente elevata.

Sempre per quanto riguarda la Sicilia, l'ipotesi che i « tripoli », almeno nelle località da me prese in considerazione, siano di origine marina profonda e si siano sedimentati in bacini più o meno chiusi, può portare una nuova luce sulle opinioni esistenti, relative all'interpretazione della facies della serie gessoso-solfifera. Infatti in simili condizioni, l'ambiente può variare notevolmente anche a brevissima distanza, col variare del regime delle correnti e della profondità, come abbiamo già visto in precedenza. Non deve quindi stupirci l'esistenza di flore e faune a denti di squali ed altre tipicamente littorali o terrestri, nella formazione gessoso-solfifera, in zone anche adiacenti a quelle da noi segnalate (Cipolla [2]).

Il fatto che i «tripoli» o le marne ad essi equivalenti di ambiente salino e profondo vengano direttamente a contatto con i calcari della formazione gessifera, fa supporre che questi calcari abbiano cominciato a deporsi nell'ambiente stesso dei «tripoli», in seguito ad un sollevamento del fondo e ad una ulteriore concentrazione salina nell'ambiente stesso. Del resto anche le microfaune citate da Stella nelle «rocce a solfo» e la presenza di numerosi denti di squalo costituiscono una conferma a tale ipotesi.

c) Per quanto riguarda l'attribuzione ad un ben determinato piano geologico, le faune impoverite o esclusivamente planctoniche non ci consentono alcuna precisazione. Nelle faune contenenti ancora forme bentoniche marine, abbiamo già fatto notare affinità mioceniche ed in particolare tortoniane.

Riepilogo ora le caratteristiche delle microfaune:

a) faune esclusivamente planctoniche:

«tripoli» di Licata (Sicilia). Queste faune sono prevalentemente costituite da *Globorotalia* e potrebbero considerarsi delle vere e proprie faune a «*Globorotalia*». Tali associazioni in Sicilia possono ritenersi caratteristiche degli strati situati fra la parte superiore del Tortoniano e la formazione gessifera.

Casalpusterlengo-sonda n. 4 (Lombardia). Faune prevalentemente costituite da Orbuline che si sono depositate in un ambiente di bassofondo.

b) Faune prevalentemente planctoniche con individui di piccole dimensioni abbinate a faune bentoniche marine impoverite di specie e di individui.

Tali faune sono state riscontrate nella serie del torrente Marzeno (Appennino Romagnolo) e nella serie di Pietralunga (Sicilia) ed indicano un ambiente relativamente profondo con cattive condizioni al fondo per scarsa ossigenazione o per inquinamento di idrogeno solforato.

c) Faune prevalentemente bentoniche con scarse *Globigerinidae*, ben sviluppate e con pori grossi (*Globigerinoides sacculifera*).

Tali faune sono impoverite di specie, che però sono tutte marine. Alcune di esse mostrano una tendenza alla degenerazione della tassa, all'aumento delle dimensioni ed allo sviluppo della ornamentazione (*Bulimina*, *Uvigerina*). Questa associazione è stata riscontrata nel Rio Mazzapiedi (Piemonte), campione n. 1.

d) Faune prevalentemente bentoniche, oligotipiche, con scarse *Globigerinidae* di piccole dimensioni.

L'associazione prevalente è rappresentata dalle seguenti specie: *Bulimina echinata*, *Uvigerina tenuistriata* e sue varietà, *Bolivina dilatata*, *Discorbis* cf. *saucii*.

L'ambiente è di bassofondo lontano dalle coste, ad alta concentrazione salina.

Tali faune sono state osservate nelle marne ad *Hydrobia*, del Bolognese, Sonde S. Pancrazio (Emilia) e Vallone delle Rose in Sicilia.

e) Faune bentoniche fortemente impoverite sia di individui che di specie, contenenti però le stesse forme con tendenza degenerativa di cui sopra, ma di dimensioni minori.

Osservate nel Rio Mazzapiedi (Piemonte), camp. n. 3 e nel Torrente Luria (Piemonte).

f) Faune esclusivamente bentoniche oligotipiche con associazione di *Rotalia beccarii* con individui appiattiti, e vari *Elphidium*, *Nonion*.

Tale fauna è stata osservata nelle marne intercalate ai gessi nella sonda n. 4 di Casalpusterlengo (Milano).

Molti ringraziamenti esprimo alla Direzione dell'Agip che gentilmente mi ha consentito di usufruire e di rendere noti i dati di alcuni sondaggi eseguiti nella Pianura Padana.

ELENCO BIBLIOGRAFICO.

1. ARAMBOURG C. - *Révisions des poissons fossiles de Licata (Sicilia)*. « Ann. de Paléont. », t. XIV, 96 pp., 10 tav., Paris 1925.
2. CIPOLLA F. - *La zona gessoso solfifera è una formazione marina (saheliana?)*. « Boll. Assoc. Sicil. », 1-2, 7 pp., Palermo 1926.
3. DE STEFANI G. - *I pesci fossili di Licata in Sicilia*. « Mem. per servire alla descriz. carta geol. d'Italia, R. Comit. Geolog. », vol. VII, parte I, 92 pp., 10 tav., Roma 1918.
4. FABIANI R. e IPPOLITO F. - *Criteri generali di orientamento per nuove ricerche di zolfo in Sicilia*. « La Ricerca Scientifica », anno 21, n. 2, Roma 1951.
5. GLAESSNER M. F. - *Principles of Micropaleontology*. Melbourne 1945.
6. LALICKER C. G. - *Dwarfed Protozoan faunas*. « Journal of Sedimentary Petrology », vol. 18, n. 2, pp. 51-55, Menasha 1948.
7. LIPPARINI T. - *Foraminiferi delle « Marne grigie » tortoniane di Fontanelice in Val di Santerno (Imola)*. « Giorn. di Geol. », ser. 2ª, vol. 5, pp. 113-128, 1 tav., Bologna 1930.
8. IDEM - *Foraminiferi delle « Marne azzurre » a Orbitolites e Hydrobia del Miocene superiore presso Bologna*. « Giorn. di Geol. », ser. 2ª, vol. 7, pp. 55-73, 3 tav., Bologna 1932.

9. MARCHESINI E. - *Osservazioni sul Terziario dei settori ad Est e Nord del gruppo del Monte Judica*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LVI, fasc. 3, pp. 402-408, Roma 1937.
10. PETTIJOHN F. J. - *Sedimentary rocks*. Vol. in 8°, di 526 pp., 151 figg., 40 tav. Harper's Geoscience series Carey Croneis, Editor. New York 1949.
11. STELLA A. - *Sulla presenza di fossili microscopici nelle rocce a solfo della formazione gessoso-solfifera italiana*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 19, pp. 694-698, Roma 1900.
12. STOHR E. - *Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti*. « Boll. R. Comit. Geol. It. », n. 11-12, 24 pp., 2 tab., 2 profili, Roma 1876.
13. IDEM - *Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia*. « Boll. R. Com. Geol. It. », anno IX, Roma 1878.

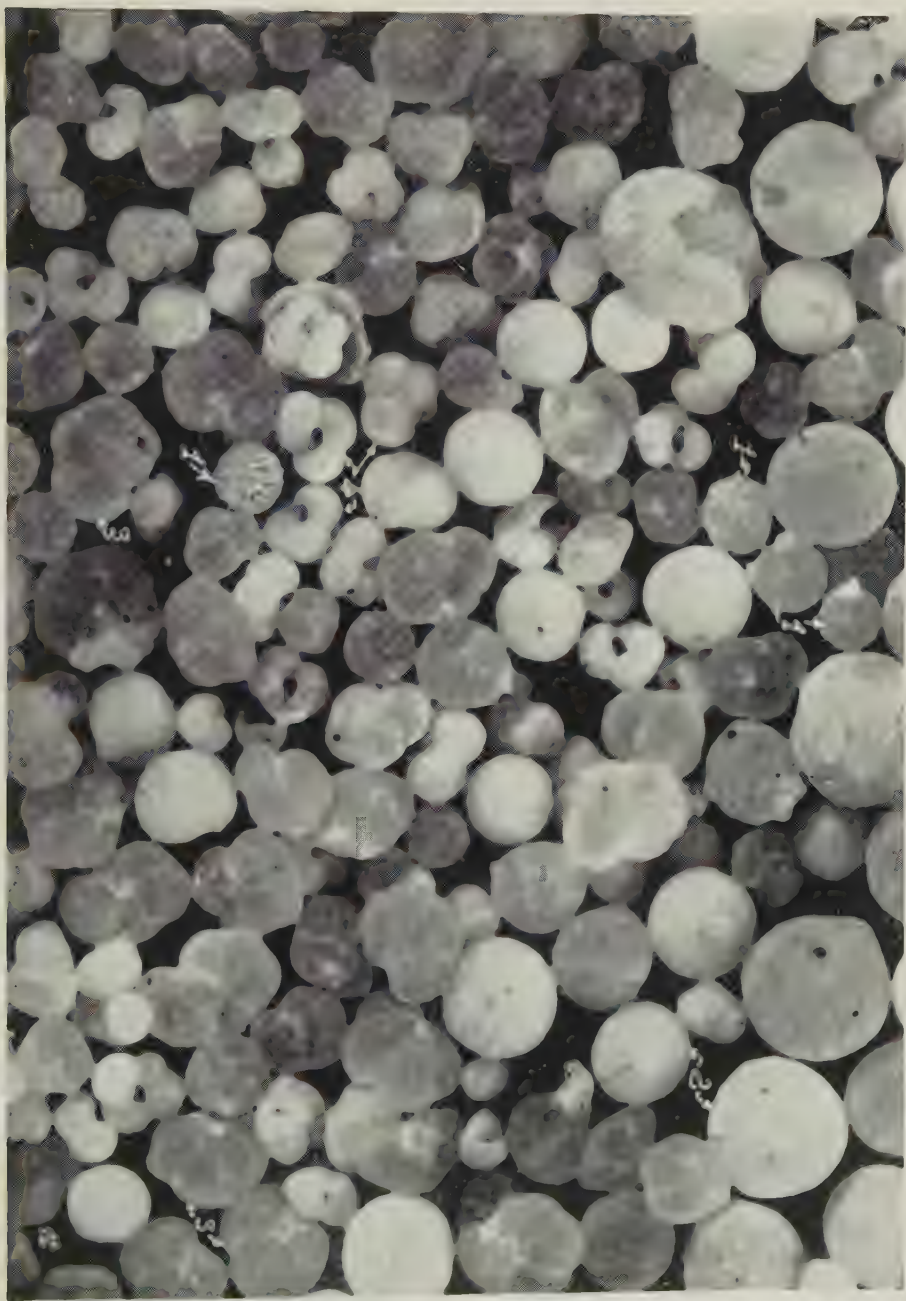
Summary. In this report we take into examination transitional microfaunas between marine Tortonian and brackish Upper Miocene, in different parts of Italy and Sicily. The different faunistical assemblages have been considered in connection with particular environmental conditions. Pelagic foraminiferal faunas have been pointed out in « tripoli formation » of Sicily.

In Northern Appennine transitional faunas are oligotypic with benthonic species showing a degenerative tendency of coil arrangement.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fotografia d'insieme delle faune dei « tripoli » di Licata (Agrigento). $\times 40$.

- 1 - Radiolari
- 2 - *Orbulina universa* d'Orbigny
- 3 - *Globorotalia* cf. *hirsuta* (d'Orbigny)
- 4 - *Globigerina bulloides* d'Orbigny.





SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

Fotografia d'insieme delle faune contenute nelle « Marne azzurre » ad *Hydrobia* del Miocene superiore, di passaggio ai gessi, nell'Appennino bolognese (S. Rufillo presso Bologna). $\times 40$.

- 1 - Otolite
- 2 - Piccolo gasteropodo
- 3 - *Bulimina echinata* d'Orbigny
- 4 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss var. *siphogenerinoides* Lipparini
- 5 - *Bolivina dilatata* Reuss
- 6 - *Cibicides boueanus* (d'Orbigny)
- 7 - *Discorbis* cf. *saucii* Brady (non d'Orbigny)
- 8 - *Triloculina* sp.
- 9 - Piccolo lamellibranco.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

- Fig. 1 - *Bulimina aculeata* d'Orbigny ($\times 40$).
- Fig. 2, 3 - *Bulimina echinata* d'Orbigny. Mutazione con disposizione delle ultime camere a grappolo ($\times 40$).
- Fig. 4 - *Bulimina echinata* d'Orbigny. Mutazione con disposizione spirale delle ultime camere, simile al genere *Buliminella* ($\times 40$).
- Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18 - *Bulimina echinata* d'Orbigny. Mutazione con le ultime camere molto sviluppate ($\times 40$).
- Fig. 14, 15 - *Bulimina echinata* d'Orbigny. Mutazione con tendenza a disposizione biseriale delle ultime camere ($\times 40$).
- Fig. 17 - *Bulimina echinata* d'Orbigny. Mutazione con tendenza all'allungamento ($\times 40$).
- Fig. 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29, 33, 34 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss var. *siphogenerinoides* Lipparini ($\times 40$).
- Fig. 24, 25, 26, 30, 31, 32 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss var. *gaudryinoides* Lipparini ($\times 40$).
- Fig. 28 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss ($\times 60$).
- Fig. 35, 36, 37, 38 - *Discorbis* cf. *saulcii* Brady (non d'Orbigny) ($\times 60$); (fig. 35 e 37: vista dorsalmente; fig. 36 e 38: vista ventralmente).
- Fig. 39 - *Cibicides boueanus* d'Orbigny (visto dorsalmente) ($\times 60$).
- Fig. 40 - *Discorbis amundseni* Lipparini (vista dorsalmente) ($\times 60$).

Gli esemplari con i numeri 2, 4, 9, 12, 34, 37, 38 provengono dal campione n. 1 Rio Mazzapiedi (Piemonte).

Gli esemplari con i numeri 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 39, 40 provengono dalle « Marne azzurre » ad *Hydrobia* presso S. Rufillo (Bologna).





II. - Recensioni.

a) PUBBLICAZIONI ITALIANE

BUGGIERI G. - **Sul Piano Calabriano Gignoux 1910.** *Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat.*, (8^a), **10**, 6, 491-494, Roma 1951.

L'A. riesamina la posizione del piano Calabriano definito da Gignoux nel 1910 ed i suoi rapporti con il Siciliano alla luce degli studi di questi ultimi quarant'anni. Si è potuto constatare che la continuità del Calabriano sul Pliocene antico, affermata da Gignoux, non si verifica dappertutto, anzi è tutt'altro che generale, per cui viene a cadere uno dei più importanti criteri distintivi tra Calabriano e Siciliano.

Inoltre anche i caratteri distintivi tra le faune calabriane e quelle siciliane si sono estremamente attenuati in seguito a ritrovamenti e studi recenti. In particolare alcuni giacimenti fossiliferi presso Palermo è stata notata la persistenza nel Siciliano di forme ritenute estinte nel Calabriano, come *Fusus longiroster*, *Murex pseudobrandaris*, *Murex squamulatus*, *Chlamys istrix tricostulata*, *Cerithium varicosum* ed *Porrhais uttingeriana*. L'elenco dei « caratteri negativi » del Siciliano rispetto al Calabriano risulta così molto depauperato. D'altra parte l'A. stesso ha rinvenuto presso Catanzaro Marina, in un giacimento calabriano una fauna contenente molti spinti nordici ritenuti caratteristici del Siciliano (tra cui *Cyprina islandica*, *Tapes rhomboides*, *Chlamys septemradiata*, *Macra solida* ecc.); i « caratteri positivi » si riferiscono quindi alla comparsa nel Siciliano di due soli esemplari nordici: *Chlamys trivina* e *Trichotropis borealis*.

Esaminando inoltre una fauna a molluschi delle classiche argille siciliane di Palermo Ruggieri ha potuto notare un carattere ancora più arcaico di quello delle faune del Calabriano superiore dei dintorni di Catanzaro.

Il criterio morfologico appare poi all'A. poco appropriato per una regione di sollevamento recente, in quanto le variazioni della linea di spiaggia non rispecchiano soltanto variazioni eustatiche del livello marino.

Concludendo, l'A. mette in rilievo la necessità di una nuova e più completa definizione del piano Calabriano, specie per quello che riguarda il suo limite superiore.

E. DI NAPOLI ALLIATA

SPOLITO F. - **Il Monte Pisano.** *Mem. e Note Ist. Geol. Appl. Univ.*, **3**, 7-48, Napoli 1949-50. **Le Alpi Apuane.** *Ibidem*, **3**, 49-96, Napoli 1949-50.

Nella parte stratigrafica dei suoi due lavori l'A. illustra i risultati di un suo rilievo geologico di dettaglio.

Le due unità tettoniche principali del *Monte Pisano*, l'« autoctono » ed il « toscano » (il primo sottoposto al secondo), risultano identiche nella parte inferiore. Dal basso all'alto affiorano depositi litoranei clastici del Verrucano (Carbonico sup. Permico inf.), arenarie giallastre continentali con impronte di Sauri (Permico e Trias), dolomie e calcari cavernosi, calcari compatti e brecciati (Retico) fossiliferi.

Nella porzione intermedia le serie mostrano differenze notevoli, perchè nella serie toscana mancano molti termini per cause tettoniche. Per quanto riguarda il Lias medio e sup. l'A. propende a riconoscere un'eteropia parziale tra calcare ceoide e calcari a straterelli, nella parte alta dei quali pone gli scisti a *Posidonomia* del Toarciano.

Nei termini superiori le differenze tra le due serie sono minori; il Giura sup. è rappresentato dai diaspri, mentre il Cretacico mostra nell'Autoctono facies di Scaglia e nel Toscano calcare Maiolica. L'Eocene con facies a calcari nummulitici ap-

pare solo nel Toscanico; l'Oligocene, invece, offre nell'Autoctono una formazione di « pseudomacigno », (macigno lievemente metamorfosato).

Nelle *Alpi Apuane* la serie autoctona, dinamometamorfosata, comprende tutti i terreni, dal Paleozoico al Terziario inf., ed è suddivisa nelle zone degli « scisti inferiori », grezzoni, marmi e degli « scisti superiori ». Solo i calcari con selce del Lias medio e sup., i diaspri del Malm e qualche lembo di calcare nummulitico hanno conservato il loro carattere litologico quasi inalterato.

Nella parte bassa della serie toscana apuana i calcari dolomitici cavernosi e le breccie, che ricoprono potenti banchi di anidrite, vengono attribuiti dall'A. al Carnico, invece che al Retico (Z a c c a g n a). I calcari grigi più o meno dolomitici, riferiti da Z a c c a g n a alla base del Retico medio, rappresentano invece il Norico. Il Retico sarebbe divisibile in Retico inf. con calcari scuri e marne ad *Avicula contorta* ed in Retico sup. con calcari dolomitici chiari e portoro. La parte alta di questi ultimi rientrerebbe anzi già nel Lias inf. (Hettangiano e Sinemuriano). Gli stessi calcari dolomitici sarebbero poi eteropici dei calcari stratificati grigio cupi a *Schlotheimia compta*, caratteristica dell'Hettangiano. Sono stati anche riconosciuti il Lotharingiano, il Pliensbachiano, il Domeriano ed il Toarciano.

L'A. illustra inoltre numerosi esempi di eteropie nella falda toscana.

A. POLLINI

b) PUBBLICAZIONI ESTERE SU TERRITORI ITALIANI

JONGMANS W. J. - *Mitteilungen zur Carbonflora der Schweiz*. I. *Ecl. Geol. Helv.*, **43**, 2, 95-104, 2 tav., 1 fig. nel testo, Basel 1950.

In questa nota preliminare l'A. sottopone ad un esame critico paleontologico-stratigrafico gli affioramenti carbonici delle Alpi Svizzere, dei quali illustra la flora identificata da lui e da altri AA. Tra i vari lembi viene ricordato anche quello di Manno presso Lugano, riferito con probabilità al Westfaliano C.

C. ROSSI RONCHETTI

c) PUBBLICAZIONI DI PALEONTOLOGIA GENERALE

MELENDEZ B. - *La Paleoicnologia*. Estr. dal « *Tratado de Paleontologia* » (C.S.I.C.), **2**, 47-87, 7 tav., 18 figg. nel testo, Madrid 1950.

E' un interessante capitolo riassuntivo sulla Paleoicnologia, ossia su quel ramo della Paleontologia che si occupa delle impronte fossili. L'A. espone dapprima le condizioni di formazione e di conservazione delle impronte, il loro modo di presentarsi e la loro classificazione. Può essere utile riportare qui la classificazione adottata dal Melendez.

- 1) *Piste di reptazione*: prodotte da organismi che si spostano sulla superficie del fango o della sabbia. Piste continue. *Bilobites*: *Fraena*, *Cruziana*, *Arthropycus*, *Rhyzomorpha*, *Nereites*. Piste di reptazione del Flysch: *Scolicia*, *Helminthopsis*, *Halymenites*, *Polydora*, *Münsteria*, *Myrianites*.
- 2) *Condotti perforanti*: dovuti ad organismi che attraversano il fango o la sabbia in diverse direzioni. Tubi talvolta ramificati. *Scolithus*, *Arenicolites*, *Rhizocorallium*, *Taonurus*, *Foralites* (*Tigillites*), *Helminthoida*, *Helicolithus*, *Fucoides*, *Chondrites*, *Girvanella*.
- 3) *Impronte stellate*: prodotte quasi sempre all'estremità di piste perforanti. Appaiono come bassorilievi stellati. *Lorenzinia*, *Medusites*.
- 4) *Piste di animali non reptanti*: prodotte da artropodi o da vertebrati. Discontinue. Anfibi, rettili, uccelli, insetti, crostacei.

- 5) *Impronte problematiche*: di forma molto variabile, di cui non si conosce in generale l'organismo che le ha prodotte o il suo processo di formazione. *Paleodictyon*, *Vexillum*, *Palaeophycus*, *Dictyodora*, *Tomaculum*, *Palaeochorda*.

Passa poi alla descrizione dei vari « generi » che sono illustrati con riproduzioni fotografiche e con disegni in parte originali. Segue una bibliografia di carattere generale, piuttosto incompleta, ed una bibliografia sulla paleoicnologia della Spagna.

A. DESIO

DURHAN J. W. - **Ontogenetic stages of some simple Corals.** *Univ. California Publ., Bull. Dept. Geol. Sc.*, **28**, 6, 137-172, 2 tav., 17 figg. nel testo, Berkeley 1949.

Nel suo lavoro l'A. fornisce descrizioni particolareggiate dell'ontogenesi di alcune specie di coralli semplici appartenenti ai gen. *Astrangia*, *Balanophyllia*, *Caryophyllia*, *Cyathoceras*, *Desmophyllum*, *Eupsammia*, *Flabellum*, *Paracyathus* e *Trochocyathus*; accenna anche all'ontogenesi dei gen. *Asterosmilina*, *Astroides*, *Endopachys*, *Oxysmilina* e *Trochocyathus*.

Dagli studi ontogenetici risultano due tipi di sviluppo: uno monociclico e l'altro policiclico. Nelle forme monocicliche il corallum adulto si sviluppa dal diretto ingrandimento conico della prima prototeca formata, mentre nei tipi policiclici lo scheletro adulto risulta dall'espansione di uno stadio tecale più avanzato formato all'esterno della prototeca da uno o più stadi di accrescimento distinti intercalati tra la prototeca e lo stadio dal quale si sviluppa lo scheletro adulto.

C. ROSSI RONCHETTI

BUGE E. - **Synonymie de trois anciennes espèces de Bryozoaires: *Diastopora latomarginata* d'Orbigny 1852, *Eschara andegavensis* Michelin 1847 et *Obelia disticha* Michelin 1847.** *Bull. Soc. Géol. France*, (5^a), **20**, 7-8-9, 459-465, 2 figg. nel testo, Paris. 1950.

Nel corso di una revisione delle Collez. Michelin e d'Orbigny l'A. ha avuto modo di esaminare gli ologotipi di 3 specie di briozoi: *Diastopora latomarginata* d'Orb., *Eschara andegavensis* Mich. e *Obelia disticha* Mich.

L'esame critico-comparativo della sinonimia gli ha permesso di constatare che: 1) la specie di d'Orbigny (*Diplosolen latomarginatum* (d'Orb.), Attuale, Teranova) è differente da tutte le specie riferite ad essa in tempi successivi; 2) l'*Eschara andegavensis* (Elveziano) non è la *Thalamoporella andegavensis* degli AA. posteriori, ma va attribuita al gen. *Calpensia*; 3) l'*Obelia disticha* (Elveziano) va riferita al gen. *Tubulipora* ed è differente dalla *T. disticha* di Canu e Lecoindre 1933.

C. ROSSI RONCHETTI

III. - Notizie e varietà.

NUOVI RESTI DI MAMMIFERI FOSSILI NEL PLIOCENE DI ASTI.

Da Asti il M.o Alessandro Masoero, socio della Società Paleontologica Italiana, ci segnala nuovi ritrovamenti di resti di vertebrati in terreni astiani e villafranchiani. Si tratta di molari di *Mastodon*, di mascellari di Cervidi e di una grossa testa di femore di ancora incerta attribuzione, ecc.

Il materiale è attualmente in corso di studio.

A. GIANOTTI

UN NUOVO TRATTATO AMERICANO DI GEOLOGIA.

Mentre in Europa difettano trattati recenti di Geologia, l'America si arricchisce ogni giorno più di nuove opere del genere. Sono, per solito, opere sintetiche di mole relativamente modesta e di carattere scolastico, presentate con ottima veste editoriale e compilate spesso da vari autori.

A questo tipo appartiene anche una delle ultime uscite (maggio 1951) dal titolo *Principles of Geology* per i tipi della casa editrice W. H. Freeman & Co di S. Francisco, con la collaborazione di tre noti geologi J. Gilluly dell'U. S. Geological Survey, A. C. Waters della Stanford University e A. O. Woodford del Pomona College.

Va detto subito che i trattati di Geologia americani, come quello di cui ci stiamo occupando, abbracciano una materia che non corrisponde bene a quella dei tradizionali trattati europei del genere. Nei primi sono molto diffuse, infatti, le nozioni di Geografia Fisica che per noi rappresentano argomenti importanti sì anche per la Geologia, ma se vogliamo marginali, mentre figurano con sviluppo modesto altri come la stratigrafia, la tettonica e la geologia storica, che nei nostri trattati di Geologia assumono, invece, uno sviluppo preponderante. In compenso il Nord-America possiede una serie di opere particolari dedicate appunto a tali argomenti.

Il volume di Gilluly, Waters e Woodford, nelle seicento e più pagine che lo compongono ha appunto il carattere di un trattato di Geologia Fisica, come usano chiamarla gli americani, con molte pagine dedicate agli agenti morfogenetici e ad argomenti di Fisica terrestre, mentre la Stratigrafia è tutta contenuta in meno di un capitolo e la Geologia storica non figura.

A. DESIO

LA SOTTOSPECIE IN PALEONTOLOGIA.

L'unica categoria infraspecifica riconosciuta dalle Regole Internazionali della nomenclatura zoologica è la sottospecie; tuttavia i paleontologi hanno finora usato questa categoria con una certa cautela a motivo della definizione precisa formulata dai neontologi per la sottospecie geografica.

In un recente lavoro P. C. Sylvester-Bradley (1) ha tentato di giustificare le sottospecie cronologiche su basi teoriche. Egli è partito dal concetto neontologico che considera come *unità tassonomica* non l'individuo, ma popolazioni incrociate, aventi in comune il complesso dei geni. I membri individuali di tali popula-

(1) SYLVESTER-BRADLEY P. C., *The Subspecies in Palaeontology*. « Geol. Magaz. », vol. 88, n. 2, pp. 88-102, 6 figg. nel testo, Hertford 1951.

zioni possono presentare variazioni più o meno ampie di tutti i loro caratteri e quindi ogni individuo può essere considerato come una *varietà* morfologica.

Una *specie* risulta allora formata da un certo numero di popolazioni incrociate (*demi*), che sono di solito isolate le une dalle altre da una barriera geografica (*topodemi*). Se alcuni topodemi restano isolati per un sufficiente periodo di tempo possono diventare morfologicamente distinti dagli altri topodemi della stessa specie, dando così origine ad una *sottospecie*. Qualora l'isolamento persista ulteriormente ha luogo la *speciazione*, che, secondo i neontologi, risulterebbe sempre da un processo di cladogenesi.

Ma i *demi* possono presentare modificazioni genetiche e morfologiche anche durante il corso del tempo (*cronodemi*). Ha luogo così un altro processo di speciazione ben conosciuto dai paleontologi, prodotto dal cambiamento graduale e continuo di una linea filetica (filogenesi).

Mentre la cladogenesi è solo un avvenimento occasionale di breve durata, i cui risultati possono essere permanenti o solo transitori, la filogenesi è un processo universale, che varia solo in velocità e direzione. D'altra parte la cladogenesi non è un processo a sè stante ma è sempre accompagnata dalla filogenesi.

A questo punto sarebbe importante stabilire il grado di cambiamento morfologico necessario a definire i limiti specifici e subspecifici. Per quanto riguarda la sottospecie, è la più piccola modificazione statisticamente significativa che può assumere valore stratigrafico. Ma poichè non vi sono limiti naturali tra sottospecie cronologiche, queste unità debbono essere arbitrarie e per definirle si può usare la formula seguente:

$$M \pm 2 \sigma_M$$

in cui $\sigma_M = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$, σ è la deviazione standard di ogni carattere metrico conveniente, M è il suo valore medio, N è il numero convenientemente grande di esemplari presi a caso.

La formula suddetta è stata applicata dall'A. alle variazioni dello *Zaphrentis delanouei* Carr. e di lamellibranchi carbonici e ne è risultato che varietà e sottospecie sono entità differenti, che hanno entrambe valore in paleontologia.

C. ROSSI RONCHETTI.

SEZIONI SOTTILI DI MICROFOSSILI

In una nota pubblicata dal Journal of Paleontology Emiliani (1) suggerisce di usare per sezioni sottili di microfossili la termoplastica n. 70 (prodotta dalla Lakeside Chemical Corporation di Chicago), che presenta le seguenti qualità: fonde rapidamente sopra 80° circa; non richiede cottura e raffreddandosi forma una massa solida e compatta; è solubile in acetone, cloroformio ecc.; può essere rapidamente raffreddata senza presentare screpolature; ha un indice di rifrazione di 1,54 simile a quello del Balsamo del Canada; se sottile è praticamente incolore. L'A. suggerisce inoltre alcuni utili abrasivi di produzione americana e descrive le operazioni usuali attraverso le quali si giunge a realizzare una buona sezione sottile.

A. GIANOTTI

(1) EMILIANI C.; *Notes in thin sectioning of smaller foraminifera*. « Journ. of Paleont. », vol. 25, n. 4, pp. 531-532, Menasha 1951.

IV. - Segnalazioni bibliografiche.

1. COLLIGNON M. - **Ammonites néocretacées du Menabe (Madagascar). I. Les Texatinidae.** *Ann. Géol. Serv. Mines*, n. 13, 49-107, 14 tav., 11 figg. nel testo, Paris 1948.
2. BATALLER J. R. - **Sinopsis de las especies nuevas de Cretácico de España.** *Anales*, 9, 63-164, 108 figg. nel testo, Barcelona 1950.
3. FREBOLD H. - **Contributions to the Palaeontology and Stratigraphy of the Jurassic System in Canada.** *Depart. Min. Techn. Surv., Geol. Surv. Canada, Bull.*, n. 18, 53 pp., 18 tav., 2 figg. nel testo, Ottawa 1951.
4. CRUSAFONT P. e DE VILLALTA J. F. - **Los nuevos mamíferos del neogeno de España.** *Notas y Comunicaciones Inst. Geol. y Minero España*, n. 22, 127-152, 13 figg. nel testo, Madrid 1951.
5. GORODISKI A. - **Etude sur les Ostreidae du Nummulitique du Sénégal.** *Bull. Soc. Géol. France*, (5^a), 20, 7-8-9, 353-374, 2 tav., Paris 1950.
6. DEHM R. - **Mitteldiluviale Kalktuffe und ihre Molluskenfauna bei Schmiechen nahe Blaubeuren.** *N. J. Geol. und Paläont., Abhandl.*, 93, 2, 247-276, tav. XVII, Stuttgart 1951.
7. FISCHER E. - **Pflanzenabdrücke aus dem Altertiär von Mosel bei Zwickau in Sachsen.** *Abhandl. Geol. Dienst. Berlin*, N. F., H. 221, 27 pp., 16 tav., 12 figg. nel testo, Berlin 1950.
8. FRENGUELLI J. - **Análisis microscópico de las muestras de la turbera del Río de la Misión, Río Grande, Tierra del Fuego.** *Ann. Acad. Scient. Fennicae*, (A), III, 26, 60 pp., Helsinki 1951.
9. MC LEARN F. H. e KINDLE E. D. - **Geology of Northeastern British Columbia.** *Depart. Mines and Techn. Surv. Canada, Geol. Surv.*, Mem. 259, 236 pp., 8 tav., 8 carte, Ottawa 1950.
10. FIRTION F. - **Contribution à l'étude paléontologique, stratigraphique et physico-chimique des tourbières du Jura français.** *Mem. Serv. Carte Géol. d'Alsace et de Lorraine*, n. 10, 93 pp., 4 tav., 30 figg. nel testo, Strasbourg 1950.
11. RUIZ DE GAONA M. e COLOM G. - **Estudios sobre las sinecias de los foraminíferos eocénicos de la vertiente meridional del Pirineo (Cataluña-Vizcaya).** *Estudios Geológicos*, 6, 12, 293-434, tav. 53-54, 19 figg. nel testo, Madrid 1950.
12. MACDONALD J. R. - **The Pliocene Carnivores of the Black Hawk Ranch Fauna.** *Univ. Calif. Publ., Bull. Departim. Geol. Sc.*, 28, 3, 53-80, 15 figg. nel testo, Berkeley 1948.
13. RICHEY K. A. - **Lower Pliocene Horses from Black Hawk Ranch Mount Diablo, California.** *Ibidem*, 28, 1, 1-44, tav. 1-3, 13 figg. nel testo, Berkeley 1948.
14. GREEN M. - **A new species of Dog from the lower Pliocene of California.** *Ibidem*, 28, 4, 81-90, 5 figg. nel testo, Berkeley 1948.
15. MACDONALD J. R. - **A new species of Pseudaelurus from the lower-Pliocene of Nebraska.** *Ibidem*, 28, 2, 45-52, 4 figg. nel testo, Berkeley 1948.



Fig. 18 - Olotipo dell'*Ostrea* (*Pycnodonta*) *cochlear* Poli var. *navicularis* Br.
a, b, c, v. s.; d, e, v. d.

espansa nella porzione palleale. Margine anteriore corto e regolarmente arcuato, raccordantesi insensibilmente con il margine palleale, più prolungato posteriormente. Il margine posteriore scende piuttosto obliquamente e si collega con leggera curvatura al palleale. Margine cardinale subrettilineo, abbastanza lungo, ma obliquo rispetto ai lati della valva. Umbone piccolo, appuntito, spostato all'indietro e leggermente sporgente

sul margine cardinale. Superficie ornata da rugosità concentriche lamellari, più marcate ad intervalli irregolari.

Superficie interna poco convessa nella regione palleale, leggermente depressa in quella apicale. Area legamentare posta ad angolo subretto rispetto alla superficie interna, cioè ripiegata all'esterno. Doccia mediana abbastanza scavata, che occupa quasi tutta l'area; rilievi laterali molto ristretti. Dai due lati dell'area legamentare, ch'è striata trasversalmente, si stendono due zone irregolari, crenellate, pure disposte ad angolo rispetto alla superficie interna. Impronta muscolare situata a circa metà dell'altezza, corrispondente nella forma a quella della valva opposta. Sui lati della valva si notano due pieghe laterali, che delimitano due zone esterne rugose.

PROVENIENZA. — Piacentino (Terziario).

Astarte (Astarte) fusca (Poli) var. **incrassata** (Brocchi) 1814

Venus incrassata Brocchi (pag. 557, tav. XIV, fig. 7). N. inv. 445.

DIMENSIONI:

lunghezza, mm 16,9
 altezza, mm 16,3
 spessore, mm 10,9.



Fig. 19 - Olotipo dell'*Astarte (Astarte) fusca* (Poli) var. *incrassata* (Br.).
 a, b, v. d.; c, v. s.; d, pr. ant.; e, pr. post.

DIAGNOSI BROCCHI. — Testa solida, subtriangula, inflata, natibus transversim rugosis, latere antico leviter inflexo, margine saepius denticulato; cardinis dentibus binis validis, altero in sinistra valva minimo.

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve di medie dimensioni, equivalve, poco inequilaterale, con guscio spesso e solido. Forma generale subtriangolare, con lunghezza ed altezza quasi corrispondenti, abbastanza rigonfia, con convessità massima nella regione medio-dorsale, regolarmente degradante verso i margini. Margine cardinale angoloso, con porzione posteriore alquanto lunga, poco convessa verso l'alto, piuttosto declive, raccordantesi ad angolo poco ottuso smussato, di circa 97° , con il margine posteriore. La porzione anteriore è invece concava verso l'alto, incavata sotto l'umbone e più breve della posteriore; essa si continua con il margine anteriore, che si arrotonda rapidamente e si unisce dopo breve curva regolare con il margine palleale, regolarmente arcuato e poco sfuggente in questa porzione. Margine posteriore leggermente più lungo dell'anteriore, troncato obliquamente ed appena sinuoso, congiunto insensibilmente con il palleale.

Regione umbonale ampia, convessa, con apici piccoli, appuntiti, prosogiri, vicini, ma non contigui, situati a poco più di $1/3$ della lunghezza nella regione anteriore.

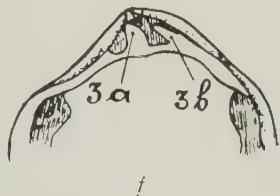


Fig. 19 f - Cerniera della valva destra dell'*Astarte*
(*Astarte*) *fusca* Poli var. *incrassata* (Br.) $\times 2$.

Superficie dorsale levigata, percorsa da fitte strie di accrescimento, irregolarmente distanziate, qua e là appena più marcate, senza però trasformarsi in lamelle; solo nella regione apicale esse si mutano in sottili rugosità concentriche. La superficie è inoltre ornata da fasce scure ristrette che si alternano ad intervalli irregolari con zone giallognole chiare più estese. Regione posteriore leggermente depressa rispetto al resto della superficie, con depressione più accentuata nella zona medio-inferiore, in corrispondenza della quale il margine posteriore diventa un poco sinuoso. Lunula abbastanza estesa ed incavata, cordiforme, percorsa dalle strie di accrescimento, delimitata dal resto della superficie da una stria leggera. Area lanceolata e piuttosto vasta; legamento opistodeto esterno, inserito su di una ninfa allungata.

Superficie interna alquanto scavata nella regione medio-superiore, con margini interamente denticolati. Impronte muscolari ben marcate: l'anteriore di forma ovale appena più piccola della posteriore, ch'è più rotonda. Le impronte muscolari sono riunite dall'impronta palaleale integra, che corre alquanto lontana dal margine, ad $1/4$ circa dell'altezza totale.

Cerniera della valva sinistra costituita da 2 forti denti cardinali triangolari, divergenti (2, 2a), separati mediante una profonda fossetta da un dente posteriore, lungo e tagliente (2b). Cerniera della valva destra con un forte dente cardinale mediano triangolare, situato sotto l'umbone (3a) ed un dente posteriore listiforme, appena accennato (3b), separati da una fossetta triangolare disposta parallelamente al margine cardinale. Anteriormente al dente mediano si trova un'altra fossetta più piccola destinata ad accogliere il dente cardinale anteriore della valva opposta.

OSSERVAZIONI. — Con Sacco (1) e Gignoux (2) anch'io penso che si debba tener separata la forma di Brocchi dall'*Astarte fusca* (Poli), almeno come varietà. Se notevoli sono infatti le somiglianze tra le due forme, le differenze non sono minori. L'*A. incrassata* di Brocchi ha infatti regione dorsale più convessa, regione umbonale più ampia e più rigonfia, con apici più incurvati in basso ed in avanti. Inoltre la superficie è più liscia, in quanto, come abbiamo visto, è ornata da sole strie di accrescimento e non da lamelle e cordoni, che si manifestano solo in vicinanza dell'apice; anche le forme lisce di *A. fusca* hanno sempre ornamentazione più marcata di quella dell'*incrassata* Br. Mi sembrano queste differenze sufficienti per la distinzione di una varietà.

PROVENIENZA. — Valle Andona (Terziario).

Cardita (Cardita) sulcata Brug. var. **pectinata** (Brocchi) 1814

Chama pectinata Brocchi (pag. 667, tav. XVI, fig. 12). N. inv. 403.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 47,5
 altezza totale, mm 47,8
 altezza troncatura posteriore, mm 23,5
 spessore, mm 38.

(1) SACCO F., Op. cit., XXVII, pag. 24, tav. VI, figg. 23-25, Torino 1899.

(2) GIGNOUX M. *Les formations marines pliocènes et quaternaires de L'Italie du Sud et de la Sicile*. « Ann. Univ. Lyon », N. S., vol. 1, fasc. 36, pag. 407, Lyon 1913.



Fig. 20 - Olotipo della *Cardita* (*Cardita*) *sulcata* Brug. var. *pectinata* (Br.). Valva destra *c*, pr. post.; *d*, pr. ant.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa cordata, costis 22 elevatis, subtetragonis, prope basim obsolete nodosis, margine undequaque compresso.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve, di cui Brocchi figura solo la valva destra. È di grandi dimensioni, con lunghezza ed altezza quasi corrispondenti, a guscio molto spesso, equivalve, inequilaterale, cordiforme, convesso. Lato anteriore breve e regolarmente arrotondato, con margine raccordato in curva regolare tanto con l'orlo cardinale quanto con quello palleale. Lato posteriore più lungo, troncato quasi subverticalmente, depresso rispetto alla superficie dorsale; margine posteriore subverticale, congiunto ad angolo ottuso tanto con

l'orlo cardinale quanto con quello palleale, quest'ultimo angolo è però più aperto. Margine palleale arcuato e sfuggente anteriormente, arrotondato con curva regolare e meno sensibile posteriormente. Margine cardinale breve e regolare davanti all'umbone, lungo e convesso verso l'alto, dietro.

Regione umbonale abbastanza rigonfia e larga, circa $1/3$ della lunghezza totale, con umboni incurvati in basso ed in avanti, contigui, situati a circa $1/4$ della lunghezza nella regione anteriore. Lunula piccolissima, cordiforme, limitata esternamente da un netto solco; area allungata, lanceolata.

Superficie dorsale assai convessa, con convessità regolarmente decrescente verso i lati anteriore e palleale, più rapidamente verso quello posteriore, che risulta così depresso. Ornamentazione radiale costituita da 23 coste, arrotondate sulla regione umbonale, quadrangolari sul resto della superficie, grandi e rilevate, separate da intervalli non molto profondi, larghi circa la metà delle coste stesse, a fondo piatto, più attenuati in vicinanza dei margini, ove anche le coste si affievoliscono, cosicchè quando la conchiglia è chiusa, la regione palleale è regolarmente tondeggiante. Delle 23 coste, 16 sono distribuite sui lati anteriore e medio, ed hanno andamento concavo verso l'avanti, con concavità regolarmente decrescente ma sempre visibile dall'avanti all'indietro; le altre 7 ornano il lato posteriore, hanno andamento rettilineo e sono così distribuite: 2 più grandi delle altre, vicino al dorso, sempre quadrangolari; 2 più sottili ed acute, poste in una leggera depressione dell'area posteriore; le ultime 3 ancora quadrangolari. Sia le coste, sia gli intervalli sono ricoperti da fitte lamelle di accrescimento, più marcate ai margini; le coste della regione umbonale assumono un aspetto nodoso all'incrocio con le lamelle, mentre quelle del resto della superficie sono più o meno lisce in seguito ad usura.

Superficie interna incavata, liscia, finemente striata solo in vicinanza dei margini, che sono crenellati con denticolazioni larghe e poco profonde. Impronte muscolari assai depresse, grandi, diseguali: l'anteriore ellittica, con asse maggiore parallelo al margine anteriore, la posteriore subquadrangolare. Impronta palleale molto marcata, integra, lontana dai margini: Apparato cardinale massiccio, esteso, con contorno inferiore arcuato e medialmente sinuoso. Cerniera della valva sinistra: 2, separato dall'orlo lunulare, triedrico, sporgente e ben sviluppato, obliquo rispetto al margine; 4b allungato subparallelamente al margine, forte e robusto, troncato superiormente.

Cerniera della valva destra: 3a saldato al bordo lunulare, poco marcato; 3b molto forte, triedrico, allungato, striato sulla faccia esterna,

ch'è parallela alla ninfa legamentare, dalla quale è separato da un solco profondo; dentino sublunulare poco apparente.

PROVENIENZA. — Rocchetta-Valle Andona (Terziario).

Beguina (Glans) rhomboidea (Brocchi) 1814

Chama rhomboidea Brocchi (pag. 523, tav. XII, fig. 16). N. inv. 402.

DIMENSIONI:

lunghezza, mm 28,7
 altezza totale, mm 25
 altezza troncatura posteriore, mm 13,4
 spessore, mm 20.



Fig. 21. — Olotipo della *Beguina (Glans) rhomboidea* (Br.).

a, d., v. d.; b, c, v. s.; e, pr. ant.; f. pr. post.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa cordata, lateris antici margine carinato, sulcis longitudinalibus viginti obsoletis, ano impresso, glabro.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve, di cui Brocchi illustra la valva sinistra. È di medie dimensioni, più lungo che alto, con rapporto altezza lunghezza = 0,87, a guscio equi-

valve, molto inequilaterale, ispettito, di forma subromboidale, abbastanza convessa. Lato anteriore corto ed arrotondato; lato posteriore più lungo, troncato subverticalmente, depresso rispetto alla superficie dorsale. Margine posteriore subverticale, congiunto ad angolo poco ottuso con il margine cardinale, ad angolo subretto con quello palleale. Margine palleale arcuato e poco sfuggente anteriormente, ove si continua con l'orlo anteriore, subrettilineo medialmente, appena arrotondato posteriormente. Margine cardinale corto e regolarmente arcuato davanti all'umbone, più lungo, ad andamento obliquo ed appena convesso, dietro.

Regione umbonale rigonfia e larga, poco più di $1/3$ della lunghezza totale, con umbone sporgente ad apice prosogiro, appuntito, situato a circa $1/5$ della lunghezza nella regione anteriore. Lunula cordiforme, piccola, liscia, nettamente delimitata verso l'esterno da un solco marcato; area lineare.

Superficie dorsale convessa, con convessità massima estendentesi obliquamente dall'umbone verso la parte posteriore del margine palleale, regolarmente decrescente verso i lati anteriore e palleale, rapidamente verso quello posteriore, così da determinare un'area posteriore triangolare, depressa. Ornamentazione radiale costituita in totale da 21 coste arrotondate, abbastanza marcate, separate da intervalli lineari; di esse

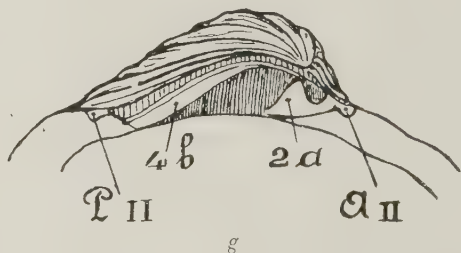


Fig. 21 g - Cerniera della valva sinistra di *Beguina* (*Glans*) *rhomboidea* (Br.) $\times 2$.

15 sono distribuite sui lati anteriore e medio e sono concave verso l'avanti, con concavità grado a grado decrescente verso la regione posteriore, mentre corrispondentemente aumentano le dimensioni; 6 occupano invece l'area posteriore e sono quasi rettilinee; di esse 4 sono di dimensioni pressapoco uguali, appena decrescenti dal dorso all'estremità, le ultime 2 invece sono molto più sottili. Sia le coste sia gli intervalli sono coperti da lamelle concentriche fitte ed irregolari; le coste portano anche, soprattutto sul lato medio-anteriore, piccolissimi e rari tubercoli arrotondati.

Superficie interna incavata, specialmente sotto la regione umbonale,

e liscia; impronte muscolari profonde, diseguali: l'anteriore allungata subparallelamente al margine e stretta, la posteriore più larga, subcircolare. Impronta palleale integra, lontana dal margine, ch'è largamente e fortemente crenellato, con denticolazioni triangolari.

Apparato cardinale massiccio ma piuttosto stretto, con contorno inferiore poco arcuato, a curvatura maggiore verso l'estremità anteriore. Cerniera della valva sinistra: 2a abbastanza pronunciato e triedrico, separato dal bordo lunulare dalla fossetta di 3a; 4b stretto, sporgente, tagliente, arcuato e molto lungo, striato a strie verticali sottilissime sulle due facce laterali; AII rappresentato da un dentino conico poco marcato, inciso da una piccola fossetta sulla faccia superiore, in corrispondenza al prolungamento del solco che limita esternamente la lunula; PII appena visibile con la lente, posto dietro la ninfa legamentare, che è piatta e lunga. La cerniera della valva destra non è conservata.

PROVENIENZA. — Valle Andona (Terziario).

Beguna (Glans) intermedia (Brocchi) 1814

Chama intermedia Brocchi (pag. 520, tav. XII, fig. 15). N. inv. 399.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 36,8
 altezza totale, mm 28,7
 altezza troncatura posteriore, mm 13,5
 spessore, mm 29.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa subcordata, antice elongata, costis longitudinalibus teretibus, subnodosis, interdum squamulatis, ano cordiformi profunde impresso.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve, di cui Brocchi illustra la valva sinistra. È di medie dimensioni, assai più lungo che alto, con rapporto altezza lunghezza = 0,78, a guscio spesso, equivalve, molto inequilaterale, di forma subtrapezoidale, convessa. Lato anteriore molto corto ed arrotondato; lato posteriore assai più lungo, troncato subverticalmente, depresso rispetto alla superficie dorsale. Margine posteriore dapprima obliquo per breve tratto, poi subverticale, congiunto



Fig. 22 - Olotipo della *Beguina (Glans) intermedia* (Br.).

a, d, v. d.; b, c, v. s.; e, pr. post.

ad angolo ottuso con l'orlo cardinale, ad angolo subretto invece con quello palleale. Margine palleale poco arcuato, leggermente sfuggente anteriormente, ove si continua in modo regolare con il margine anteriore, rettilineo nella porzione mediana, appena arrotondato posteriormente. Margine cardinale breve e regolarmente arcuato davanti all'umbone, lungo ad andamento declive, poco convesso verso l'alto, dietro.



Fig. 22 f, g - Cerniera della *Beguina (Glans) intermedia* (Br.).

f, v. s.; g, v. d.

Regione umbonale tumida e larga, poco più di $1/3$ della lunghezza totale, con umboni adunchi, prosogiri, sporgenti, contigui, situati a circa $1/5$ della lunghezza nella regione anteriore. Lunula profondamente im-

pressa, cordiforme, delimitata verso l'esterno da un solco marcato; area allungata, lanceolata.

Superficie dorsale assai convessa, con convessità massima distribuita obliquamente dall'umbone verso il margine postero-palleale, regolarmente e rapidamente decrescente verso i lati anteriore e palleale, bruscamente verso quello posteriore, così da determinare un'area depressa. Essa non è ugualmente piana per tutta l'ampiezza, ma è divisa in 2 zone che hanno andamento differente; la zona più vicina al dorso, ch'è anche la più espansa, è appena inclinata, mentre la zona marginale si inflette bruscamente, in modo da formare con la precedente un angolo poco ottuso.

Ornamentazione radiale costituita in totale da 22 coste più o meno arrotondate, molto marcate e rilevate, separate da intervalli profondi a fondo piatto, larghi circa la metà delle coste stesse. Di queste 22 coste 14 sono distribuite sui lati anteriore e medio e le prime 8-9 sono fortemente concave verso l'avanti, quasi tripartite, con costicine laterali molto piccole; la concavità e la tripartizione vanno poi diminuendo così che le ultime 5-6 coste hanno andamento subrettilineo e sono inoltre più sviluppate delle altre. Le ultime 8 coste occupano l'area posteriore, e sono poco concave verso l'indietro: la prima, che delimita l'area dal dorso, è la più sviluppata; la seconda è ancora abbastanza grossa, seguono poi 3 coste più esili e più distanziate, infine sulla zona più inflessa marginale si trovano le ultime 3 costicine sottili e poco marcate. Sia le coste sia gli intervalli sono coperti da lamelle di accrescimento fitte ed abbastanza regolari, che danno alla superficie un aspetto ora squamoso ora anche nodoso, più apparente nella regione umbonale.

Superficie interna incavata specialmente sotto la regione umbonale, liscia per gran parte, finemente striata solo verso i margini. Impronte muscolari profonde diseguali: l'anteriore allungata parallelamente al margine, di forma ellittica, separata dal resto della superficie da una specie di gradino, la posteriore più larga, subquadrangolare, meno incisa. Impronta palleale marcata, lontana dal margine, ch'è largamente e fortemente crenellato. Apparato cardinale massiccio, abbastanza esteso, con contorno inferiore piuttosto arcuato nella porzione mediana. Cerniera della valva sinistra: 2a pronunciato, triedrico, appuntito, separato dal bordo lunulare dalla fossetta di 3a; 4b stretto, sporgente, arcuato parallelamente al margine cardinale e molto lungo, striato verticalmente sulle due facce laterali; AII piccolo, conico, molto appuntito, situato in corrispondenza del solco lunulare; PII triangolare, posto dietro la ninfa legamentare.

Cerniera della valva destra: 3a molto debole, saldato al bordo lunulare; 3b forte, sporgente, lungo, arcuato parallelamente alla ninfa lega-

mentare, da cui è separato da un solco stretto e profondo, striato sulla faccia posteriore; AI corto, piccolo, limitante posteriormente una fossetta, in cui si articola AII; PI poco evidente, quasi confuso con la ninfa.

PROVENIENZA. — Valle Andona (Terziario).

Coralliophaga glabrata (Brocchi) 1814

Mya glabrata Brocchi (pag. 531, tav. XII, fig. 13). N. inv. 409.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 26,5
 altezza totale, mm 18,3
 altezza troncatura posteriore, mm 16,7
 spessore, mm 15.



Fig. 23. — Olotipo della *Coralliophaga glabrata* (Br.).
 a, d, v. d.; b, c, v. s.; e, pr. post.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa ovato-transversa, glaberrima, utraque extremitate rotundata, margine coarctato, cardinis dente unico, compresso.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve a valve libere, di cui Brocchi illustra la valva sinistra. È di medie dimensioni, a guscio non molto spesso, più lungo che alto, con rapporto altezza lunghezza = 0,69, abbastanza convesso, molto inequilaterale, equi-valve, a valve chiuse, di forma trasversalmente subrettangolare. Lato an-

teriore molto breve ed arrotondato, con margine regolarmente arcuato; lato posteriore più espanso, lungo circa $4/5$ più dell'anteriore, rettangolare, troncato. Margine posteriore subverticale, alto poco meno dell'altezza totale, raccordato ad angolo smussato di 105° con l'orlo palleale e pure ad angolo smussato di 95° con quello cardinale. Margine palleale quasi rettilineo nel tratto posteriore, arrotondato e molto sfuggente all'estremità anteriore, ove si unisce con passaggio insensibile all'orlo anteriore. Margine cardinale brevissimo ed arcuato davanti all'umbone, lungo, quasi rettilineo, solo leggermente convesso verso l'alto, dietro, con andamento subparallelo al margine palleale. Umboni prosogiri, piccoli, appuntiti, situati a circa $1/5$ della lunghezza nel lato anteriore.

Superficie esterna convessa, con massima convessità disposta obliquamente dall'umbone all'angolo postero-palleale; lentamente decrescente verso il lato anteriore, più rapidamente verso quello posteriore, che appare più ripido. Nel suo complesso la conchiglia sembra liscia, ma alla lente appaiono strie concentriche sottilissime, irregolari, appena più marcate ai margini.

Superficie interna alquanto scavata, liscia, con impronte muscolari abbastanza incise: l'anteriore ellittica, più piccola, la posteriore circolare, più sviluppata. Impronta palleale obliqua rispetto al margine, più ravvicinata ad esso anteriormente che posteriormente, incisa da un seno appena accennato, a forma di angolo molto aperto, il cui apice non raggiunge la metà altezza dell'impronta muscolare posteriore.

Cerniera della valva destra costituita da AI corto, poco sporgente, AIII più lungo, parallelo al margine cardinale, PI obsoleto. Nella valva sinistra AII è corto e poco marcato, AIV è spesso e più lungo, subparallelo al margine, PII obsoleto. Ninfe legamentari corte e larghe, troncate obliquamente all'estremità posteriore, separate dal margine cardinale da un solco lineare più marcato.

OSSERVAZIONI. — Sacco (1) considera la *Mya glabrata* Br. come una varietà della *Coralliophaga lithophagella* (Lam.) con la seguente diagnosi: *testa brevior, altior antice praecipue, subovata, inflatior, glabrator*. Tuttavia, pur tenendo conto delle modificazioni di forma cui vanno soggetti questi lamellibranchi perforanti, non so risolvermi a ritenere la specie di Brocchi una varietà della *C. lithophagella* (Lam.), Sono piut-

(1) SACCO F., Op. cit., parte XXVII, pag. 8, Torino 1900.

tosto dell'opinione che essa vada considerata come una specie a sè, come già avevano fatto osservare anche Dollfus e Berkeley Cotter (1).

PROVENIENZA. Piacentino (Terziario).

Coralliophaga conglobata (Brocchi) 1814

Mya conglobata Brocchi (pag. 531, tav. XII, fig. 12). N. inv. 40³.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 31,2
 altezza, mm 20,4
 spessore, mm 18.



Fig. 24 - Olotipo della *Coralliophaga conglobata* Br.
 a, d, v. d.; b, c, v. s.; e, pr. post.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa ovata, convexa, transversim rugosa, cardinis dente solitario, longitudinali, compresso, valvis hiantibus.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve, di cui Brocchi figura solo la valva sinistra dal lato esterno e da quello interno. È di medie dimensioni, a guscio non molto spesso, assai più lungo che alto, con rapporto altezza lunghezza = 0,65, molto convesso, inequi-

(1) DOLLFUS G. e BERKELEY COTTER J. C., *Mollusques tertiaires du Portugal. Le Pliocène au nord du Tage*. « Comm. Serv. Géol. Portugal », pag. 41, Lisbona 1909.

laterale, equivalve, a valve beanti posteriormente, di forma allungato-ovale. Lato anteriore molto breve ed arrotondato, con margine regolarmente arcuato; lato posteriore lungo circa $2/3$ più dell'anteriore, di forma ovoidale, poco troncato. Margine posteriore dapprima leggermente declive, poi arrotondato con ampio arco, infine obliquo e raccordato al margine palleale con angolo smussato di 120° ; il raccordo con il cardinale determina pure un angolo molto ottuso (152°). Margine palleale arrotondato anteriormente, dove si continua insensibilmente con l'orlo anteriore, poi sinuoso nella metà posteriore, ove le due valve cominciano a diventare beanti. Margine cardinale corto ed arcuato davanti all'umbone, più lungo, quasi rettilineo, con andamento leggermente rialzato verso l'alto, dietro.

Regione umbonale lunga 0,38 della lunghezza totale, gonfia, con umboni piccoli, prosogiri, contigui, situati a circa $1/4$ della lunghezza nel lato anteriore.

Superficie esterna convessa, con convessità più rapidamente decrescente verso il lato anteriore che verso quello posteriore. Ornamentazione costituita da forti rughe concentriche irregolari, separate da strie più sottili. Le rughe sono più marcate sul lato posteriore e tendono ad assottigliarsi ed a confluire in quello anteriore.

Superficie interna alquanto scavata, liscia, con impronte muscolari ben incise, un poco diseguali: l'anteriore di forma ellittica, la posteriore leggermente più grande, arrotondata. Impronta palleale obliqua rispetto al margine, incisa da un seno sifonale molto ampio e lungo, che si protende verso l'avanti fino a circa $2/3$ della lunghezza.

Cerniera della valva sinistra con un lungo dente lamellare posteriore, ad andamento un poco sinuoso, più rialzato all'estremità posteriore, obliquo rispetto al margine cardinale, da cui è separato da una ninfale legamentare ampia e piatta. Appena davanti all'umbone è impiantato un dente più piccolo e poco evidente, triangolare, limitato posteriormente da una fossetta, parallela al dente stesso. Cerniera della valva destra analoga a quella della valva opposta.

PROVENIENZA. — Piacentino (Terziario).

Diplodonta (Diplodonta) brocchii (Deshayes) 1850.

Venus globosa Brocchi 1814 (pag. 553). N. inv. 442.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 6
 altezza, mm 5.

DESCRIZIONE. — Il lectotipo è rappresentato da una valva destra di piccole dimensioni, a guscio sottile e lucido, assai fragile. Forma regolarmente tondeggiante, convessa, quasi equilaterale, poco più lunga che alta, con rapporto altezza lunghezza = 0,83. Margine anteriore non incavato sotto l'umbone, dilatato ed arcuato; margine posteriore regolarmente arrotondato, raccordato con curva regolare all'orlo cardinale, ch'è rettilineo, con andamento obliquo. Margine palleale arcuato posteriormente, sfuggente nella parte anteriore. Umbone piccolo, acuto, submediano, solo un poco spostato in avanti.

Superficie ornata di leggere strie concentriche irregolari. Non esistono nè lunula, nè arca, ma solo una ninfa legamentare esterna, opistodeta, corta e poco scavata.

Cerniera con dente 3a semplice e sottile e dente 3b bifido.

Non sono riconoscibili le impronte muscolari e neppure quella palleale.

OSSERVAZIONI. — Il lectotipo è estremamente piccolo, fragile e quindi difficile da maneggiare senza pericolo di rotture; per cui ho ritenuto più prudente non sottoporlo alla fotografia per non correre il rischio di guastarlo. D'altra parte la specie è ormai ben conosciuta ed è stata esaurientemente illustrata da diversi AA.

PROVENIENZA. — Valle Andona (Terziario).

Nemocardium cyprium (Brocchi 1814

Venus cypria Brocchi (pag. 545, tav. XIII, fig. 14). N. inv. 428.

DIMENSIONI: lunghezza, mm 45,2
 altezza, mm 44
 spessore, mm 34,2.

DIAGNOSI BROCCHI. — *Testa cordiformis inflata, longitudinaliter obsolete striata latere antico sulcis muricatis exasperato, apicibus conniventibus, margine argute denticulato.*

DESCRIZIONE. — L'olotipo è rappresentato da un esemplare bivalve chiuso, perfettamente conservato, di dimensioni superiori alle medie, equivalve, quasi equilaterale. Forma generale subquadrata, appena un poco

Rivista Italiana di Paleontologia e di Stratigrafia

INDICE DEL VOLUME LVII (1951)

I. Memorie e note originali.

| | fasc. | pag. |
|--|-------|------|
| ZINONI A. - L'Oligocene ed il Miocene dei dintorni di Manerba (Lago di Garda) | 1, | 5 |
| ACCORDI B. - Su di un caso di « convergenza » fra Foraminiferi e Briozoi fossili | 1, | 21 |
| MARTINIS B. - Nuovo contributo alla conoscenza del Pliocene del sotto-suolo di Albino (Bergamo) | 2, | 35 |
| GAFFURINI FENAROLI P. - L'affioramento pliocenico di Villa d'Almè (Bergamo) | 2, | 49 |
| DESIO A. - <i>Ophioderma torrii</i> , nuova specie di Ofura nel Retico del Monte Albenza (Prealpi Bergamasche) | 3, | 67 |
| DI NAPOLI ALLIATA E. - Considerazioni sulle microfaune del Miocene superiore italiano | 4, | 91 |

II. Diagnosi di forme nuove.

| | fasc. | pag. |
|---|-------|------|
| <i>Discorbis magna</i> Vialli | 1, | 23 |

III. Recensioni.

1. Autori di cui furono recensiti i lavori.

| | fasc. | pag. |
|-----------------------|--------|-----------|
| Accordi | 1, | 25; 3, 79 |
| Alberti | 2, 53, | 54; 3, 80 |
| Allan | 3, | 87 |
| Arambourg | 3, | 82 |
| Barnard | 2, | 57 |
| Bartenstein | 3, | 81 |
| Bellerio | 3, | 78 |
| Boenzi | 2, | 57 |

| | fasc. | pag. |
|-----------------------------|--------------------------|--------|
| Bolli | 3, | 84 |
| Boncot | 3, | 83 |
| Buge | 4, | 125 |
| Cailleux | 3, | 83 |
| Chavan | 3, | 82 |
| Coggi | 2, | 56 |
| Collignon | 2, | 57 |
| Colom | 3, | 79 |
| Comaschi Caria | 3, | 78 |
| Conti | 1, | 27 |
| Crema | 2, | 54 |
| Cummings | 3, | 84 |
| Demangeot | 3, | 80 |
| Desio | 2, 53, | 57 |
| di Napoli Alliata | 2, | 56 |
| Durham | 1, 60; 4, | 125 |
| Emiliani | 4, | 127 |
| Fabiani | 1, 24; 2, | 57 |
| Flower | 1, | 28 |
| Gandolfi | 2, | 54 |
| Gilluly | 4, | 126 |
| Gortani | 3, | 77 |
| Hopwood | 3, | 82 |
| Ippolito | 4, | 123 |
| Jongmans | 4, | 124 |
| Kielan | 3, | 85 |
| Kozlowski | 3, | 84 |
| Krumbein | 2, | 59 |
| Kummel | 1, | 28 |
| Leonardi | 2, 53, 54; 3, | 77, 78 |
| Linares | 2, | 61 |
| Lipparini | 3, | 78, 80 |
| Lona | 2, 55; 3, | 79 |
| Lovo | 3, | 78 |
| Malaroda | 2, | 53 |
| Malatesta | 3, | 81 |
| Martinis | 2, | 53 |
| Melendez | 4, | 124 |
| Menard | 3, | 83 |
| Migliorini | 2, | 56 |
| Moretti | 3, | 78 |
| Nakkady | 2, | 57 |
| Natland | 2, | 60 |
| Nicol | 1, | 28 |
| Ovey | 3, | 85 |
| Pancheri | 2, | 53 |
| Petrocchi | 3, | 80 |
| Riccio | 3, | 81 |
| Ruggieri | 1, 25; 2, 54, 55, 56; 4, | 123 |
| Rutsch | 1, 25, | 26 |
| Said | 3, | 86 |
| Schindewolf | 3, | 80 |
| Selli | 2, | 55 |
| Sloss | 2, | 59 |
| Socin | 1, | 25 |
| Suaudeau | 2, | 62 |
| Sylvester-Bradley | 4, | 126 |
| Trevisan | 2, | 55 |
| Venzo | 1, | 24 |
| Waters | 4, | 126 |
| Wiseman | 3, | 85 |
| Woodford | 4, | 126 |

| | fasc. | pag. |
|------------------|-------|------|
| Zeuner | 2, | 60 |
| Zinoni | 2, | 54 |

2. Fossili dei quali si tratta nei lavori recensiti.

| | |
|--------------------------------|---|
| Foraminiferi | 1, 25; 2, 53, 54, 56, 57, 58, 60; 3, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86; 4, 127 |
| Coralli | 2, 60; 4, 125 |
| Idrozoi | 2, 53; 3, 77, 84 |
| Echinidi | 2, 53, 57, 60; 3, 78, 80 |
| Crinoidi | 3, 78 |
| Briozoi | 4, 125 |
| Brachiopodi | 3, 84 |
| Trilobiti | 3, 85 |
| Cirripedi | 2, 57, 60, 61 |
| Ostracodi | 2, 54, 56 |
| Decapodi | 3, 78 |
| Molluschi | 1, 26; 3, 82 |
| Lamellibranchi | 1, 25, 28; 2, 53, 54, 60; 4, 123 |
| Gastropodi | 1, 25; 2, 53, 60; 4, 123 |
| Scafopodi | 1, 25 |
| Cefalopodi | 1, 28; 2, 53 |
| Pesci | 1, 24 |
| Anfibi | 3, 77 |
| Rettili | 3, 77, 80 |
| Mammiferi | 1, 24; 2, 54, 57; 3, 79, 80, 81, 82; 4, 126 |
| Vegetali | 2, 53; 4, 124 |
| Alge | 1, 27 |
| Crittogame vascolari | 3, 77 |
| Conifere | 3, 77 |
| Pollini | 2, 55; 3, 79, 80 |

Elenco delle forme nuove descritte nei lavori italiani.

| | fasc. | pag. |
|--|-------|------|
| <i>aculeata</i> (Cidaris) | 3, | 78 |
| <i>anulatus</i> (Isocrinus) | 3, | 78 |
| <i>capitata</i> (Cidaris raibliana var.) | 3, | 78 |
| <i>catanzarensis</i> [Nassa (Hima) angulata var.] | 1, | 25 |
| <i>checcchiai</i> (Heteraster) | 3, | 80 |
| <i>clausa</i> (Natica) | 1, | 25 |
| <i>cornuarietina</i> [Nassa (Hima) angulata var.] | 1, | 25 |
| <i>coronata</i> (Cidaris dorsata var.) | 3, | 78 |
| <i>costozzensis</i> (Pleurotomaria dalpiazzi var.) | 2, | 53 |
| <i>crenulata</i> (Cidaris) | 3, | 78 |
| <i>crepidula</i> (Leptocythere) | 2, | 56 |
| <i>cruciata</i> (Hemicythere cicatricosa var.) | 2, | 56 |
| <i>cuspidata</i> (Cidaris trigona var.) | 3, | 78 |
| <i>cymbula</i> (Paijenborchella) | 2, | 54 |
| <i>dalpiazzi</i> (Pleurotomaria) | 2, | 53 |
| <i>dolomiticus</i> (Isocrinus) | 3, | 78 |
| <i>expansus</i> (Cibicides lobatulus var.) | 3, | 79 |
| <i>flavidofusca</i> (Leptocythere) | 2, | 56 |
| <i>heraelaciniae</i> [Alvania (Alvania?)] | 1, | 25 |
| <i>hybridus</i> (Pecten jacobaeus var.) | 1, | 25 |
| <i>inconsutus</i> (Cibicides lobatulus var.) | 3, | 79 |
| <i>inopinatus</i> [Trophon (Boreotrophon)] | 1, | 25 |
| <i>jugulata</i> (Cidaris dorsata var.) | 3, | 78 |
| <i>magna</i> (Cidaris) | 3, | 78 |

| | fasc. | pag. |
|--|-------|------|
| <i>magna</i> (Discorbis) | 1, | 22 |
| <i>mellitica</i> (Leptocythere) | 2, | 56 |
| <i>pachyrostratus</i> (Fusus) | 1, | 25 |
| <i>padana</i> (Trachyleberis edwardsi var.) | 2, | 56 |
| <i>perstriata</i> (Pleurotomaria lamarcki var.) | 2, | 53 |
| <i>planatus</i> (Cibicides lobatulus var.) | 3, | 79 |
| <i>polyphysalis</i> (Sigmomorphina) | 3, | 79 |
| <i>praetumidus</i> (Cibicides lobatulus var.) | 3, | 79 |
| <i>pusilla</i> (Cidaris) | 3, | 78 |
| <i>pyramidalis</i> (Cidaris) | 3, | 78 |
| <i>rumerlensis</i> (Cidaris scrobiculata var.) | 3, | 78 |
| <i>staubiniensis</i> (Cidaris) | 3, | 78 |
| <i>torrii</i> (Ophioderma) | 3, | 67 |
| <i>tubaeformis</i> [Nassa (Hima) angulata var.] | 1, | 25 |
| <i>tympanoides</i> (Cibicides lobatulus var.) | 3, | 79 |
| <i>tyrrhenianum</i> (Elphidium complanatum var.) | 3, | 79 |
| <i>vicetina</i> (Pleurotomaria) | 2, | 53 |
| <i>vitrocincta</i> (Hemicythere cimbaeformis var.) | 2, | 56 |
| <i>zardini</i> (Cidaris) | 3, | 78 |

PREZZI DEGLI ESTRATTI

Gli Autori di note originali o di recensioni possono avere estratti a pagamento al prezzo seguente:

| | Per copie 25 | Per copie 50 | Per copie 100 | Ogni 50 copie in più | Copertina |
|---------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|--|
| 4 pagine . L. | 650.— | 700.— | 800.— | 100.— | Con copertina stampata in carta L. 700,— per ogni 25 copie |
| 8 pagine . » | 950.— | 1050.— | 1150.— | 200.— | |
| 12 pagine . » | 1350.— | 1450.— | 1650.— | 300.— | Con copertina stampata in cartoncino L. 750,— le prime 25 copie |
| 16 pagine . » | 1600.— | 1800.— | 2000.— | 400.— | |
| | | | | | L. 350,— ogni 25 copie in più |

PUBBLICAZIONI DISPONIBILI DELLA RIVISTA ITALIANA DI PALEONTOLOGIA

Annate arretrate salvo alcune esaurite.

MEMORIE:

BONI A., Studi statistici sulle popolaz. fossili

SCATIZZI I., Sulla struttura di alcuni «Apty-
cus» e sulla posiz. sistematica del tipo

REDINI R., Sulla natura e sul significato cro-
nologico di pseudofossili e fossili del
Verrucano tipico del M. Pisano

GANDOLFI R., Ricerche micropaleontologiche
e stratigrafiche sulla scaglia e sul Flysch
cretacici dei dintorni di Balerna (Canton
Ticino). Vol. di 160 pag., 49 fig., 14 tav.

PREZZI DA
CONVENIRSI

SCONTO
AGLI ABBONATI

L. 2000
(L. 2500 all'estero)

ABBONAMENTO PER IL 1951 L. 2500. — (Estero L. 3000).

Soci Soc. Paleontologica Italiana
residenti in ITALIA L. 1500.—
Id. residenti all'ESTERO L. 2500.

AVVISO AGLI ABBONATI

Tutte le opere di carattere paleontologico e stratigrafico relativo alla regione italiana e territori coloniali che verranno inviate in omaggio saranno ampiamente recensite nella rubrica Rassegna delle Pubblicazioni. Saranno pure recensite le opere paleontologiche e stratigrafiche di carattere generale.

Verranno pubblicate *gratuitamente* le **diagnosi di forme nuove** redatte in lingua latina ed accompagnate dalle indicazioni relative alla località di provenienza, all'età geologica, al n° d'inventario e da **una o due buone fotografie**.

La Direzione della Rivista non assume la responsabilità del contenuto scientifico dei lavori pubblicati che rimane, pertanto, agli autori.

CERCANSI le annate I, II, III, IV, VI, VIII, XXV, XXVIII della Rivista Italiana di Paleontologia.

Indirizzare le offerte alla Redazione della Rivista.

Dirigere la corrispondenza ed i vaglia alla

**DIREZIONE DELLA RIVISTA ITALIANA
DI PALEONTOLOGIA**

**ISTITUTO DI GEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ
Via Botticelli, 23 - Milano**

**Per comodità degli abbonati si avverte che la « Rivista »
ha il CONTO CORRENTE POSTALE N. 3/19380 - MILANO**

*Prof. ARDITO DESIO - Direttore responsabile
Prof. CARLA ROSSI RONCHETTI - Redattore*